

【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信電力の増減の要求に基づいて上り回線の送信電力を変更して送信信号を上り回線に送出する送信電力変更手段を備える移動局端末と、

上り回線の受信信号の希望波受信電力対干渉波受信電力比を測定する第1の受信電力比測定手段と、この第1の受信電力比測定手段によって測定された希望波受信電力対干渉波受信電力比が所定の第1の基準値を超えているとき前記上り回線の送信電力の増加を要求し、前記第1の基準値を超えていないとき前記送信電力の低減を要求する第1の送信電力制御手段と、過去所定期間内に前記第1の基準値を増加させた回数を計数する第1の計数手段と、この第1の計数手段によって計数された回数と、前記期間内の最初に前記第1の基準値を増加させたときの前記希望波受信電力対干渉波受信電力比と前記第1の基準値との差としての第1の差分と、現時点の前記希望波受信電力対干渉波受信電力比と前記第1の基準値との差としての第2の差分との差に基づいた変更値によって、前記第1の基準値を変更する第1の基準値更新手段とを備える無線基地局とを具備することを特徴とする符号分割多元接続方式移動通信システム。

【請求項2】 下り回線の受信信号の誤りを検出する下り回線誤り検出手段と、この下り回線誤り検出手段によって検出された誤りに基づいて前記下り回線の送信電力の増減を要求するための第2の基準値を更新する下り基準値更新手段と、下り回線の受信信号の希望波受信電力対干渉波受信電力比を測定する第2の受信電力比測定手段と、この第2の受信電力比測定手段によって測定された希望波受信電力対干渉波受信電力比が所定の第2の基準値を超えたとき前記下り回線の送信電力の増加を要求し、前記第2の基準値を超えないとき前記送信電力の低減を要求する第2の送信電力制御手段と、前記第2の基準値更新手段によって前記第2の基準値が増加して更新されたときにはその旨を通知する基準値情報を生成する基準値情報生成手段と、送信電力の増減の要求に基づいて上り回線の送信電力を変更して前記基準値情報とともに送信信号を上り回線に送出する送信電力変更手段とを備える移動局端末と、

上り回線の受信信号の希望波受信電力対干渉波受信電力比を測定する第1の受信電力比測定手段と、この第1の受信電力比測定手段によって測定された希望波受信電力対干渉波受信電力比が所定の第1の基準値を超えたとき前記上り回線の送信電力の増加を要求し、前記第1の基準値を超えないとき前記送信電力の低減を要求する第1の送信電力制御手段と、過去所定期間内に前記第1の基準値を増加させた回数を計数する第1の計数手段と、前記期間内に前記基準値情報生成手段によって生成された基準値情報が通知された回数を計数する第2の計数手段と、前記第1の計数手段によって計数された回数と前記第2の計数手段によって計数された回数とに基づいた変

更値によって前記第1の基準値を変更する第1の基準値更新手段とを備える無線基地局とを具備することを特徴とする符号分割多元接続方式移動通信システム。

【請求項3】 送信電力の増減の要求に基づいて上り回線の送信電力を変更して送信信号を上り回線に送出する送信電力変更手段を備える移動局端末と、

上り回線の受信信号の希望波受信電力対干渉波受信電力比を測定する第1の受信電力比測定手段と、この第1の受信電力比測定手段によって測定された希望波受信電力対干渉波受信電力比が所定の第1の基準値を超えたとき前記上り回線の送信電力の増加を要求し、前記第1の基準値を超えないとき前記送信電力の低減を要求する第1の送信電力制御手段と、過去所定期間内の前記第1の基準値の平均値を算出する第1の基準値平均値算出手段と、前記期間内の前記希望波受信電力対干渉波受信電力比の平均値を算出する受信電力比平均値算出手段と、前記第1の基準値平均値算出手段によって算出された平均値と前記受信電力比平均値算出手段によって算出された平均値との差が第1の所定値を超えたとき前記第1の基準値を更新せず、前記第1の所定値を超えないとき予め決められた変更値で前記第1の基準値を更新する第1の基準値更新手段とを備える無線基地局とを具備することを特徴とする符号分割多元接続方式移動通信システム。

【請求項4】 無線基地局ごとに送信される報知信号の希望波受信電力対干渉波受信電力比を測定する第2の受信電力比測定手段と、この第2の受信電力比測定手段によって測定された複数の無線基地局ごとの受信電力比のうち最大受信電力比との差が第2の所定値を超えたとき無線基地局を受信電力比情報として上り回線を介して通知する通知手段と、送信電力の増減の要求に基づいて上り回線の送信電力を変更して前記通知手段による送信信号を上り回線に送出する送信電力変更手段とを備える移動局端末と、

上り回線の受信信号の希望波受信電力対干渉波受信電力比を測定する第1の受信電力比測定手段と、この第1の受信電力比測定手段によって測定された希望波受信電力対干渉波受信電力比が所定の第1の基準値を超えたとき前記上り回線の送信電力の増加を要求し、前記第1の基準値を超えないとき前記送信電力の低減を要求する第1の送信電力制御手段と、過去所定期間内の前記通知手段によって通知された回数を計数する計数手段と、この計数手段によって計数された回数が第3の所定値を超えたとき前記第1の基準値を更新せず、前記第3の所定値を超えないとき予め決められた変更値で前記第1の基準値を更新する第1の基準値更新手段とを備える無線基地局とを具備することを特徴とする符号分割多元接続方式移動通信システム。

【請求項5】 複数の無線基地局から通知される受信フレームに含まれる品質情報に基づいて最良の受信フレームを選択するとともに、前記無線基地局ごとに前記最良

の受信フレームが選択されなかった回数を計数する第3の計数手段と、この第3の計数手段によって計数された回数が第4の所定値を超えたとき無線基地局があるときにはその無線基地局に通知する通知手段とを備える無線ネットワーク装置と、

送信電力の増減の要求に基づいて上り回線の送信電力を変更して送信信号を上り回線に送出する送信電力変更手段とを備える移動局端末と、

上り回線の受信信号の希望波受信電力対干渉波受信電力比を測定する第1の受信電力比測定手段と、この第1の受信電力比測定手段によって測定された希望波受信電力対干渉波受信電力比が所定の第1の基準値を超えたとき前記上り回線の送信電力の増加を要求し、前記第1の基準値を超えないとき前記送信電力の低減を要求する第1の送信電力制御手段と、前記通知手段によって通知されたとき所定のフラグをオフ状態にし、通知されないときオン状態に設定するフラグ制御手段と、このフラグ制御手段によって前記フラグがオン状態に設定されているとき前記第1の基準値を更新せず、前記フラグがオフ状態に設定されているとき予め決められた変更値で前記第1の基準値を更新する第1の基準値更新手段とを備える無線基地局とを具備することを特徴とする符号分割多元接続方式移動通信システム。

【請求項2】 複数の無線基地局ごとに有する送信電力の増減を要求するための基準値を問い合わせる基準値問い合わせ手段と、この基準値問い合わせ手段によって報告された基準値の中から最小値を選択し前記無線基地局に通知する通知手段とを備える無線ネットワーク装置と

送信電力の増減の要求に基づいて上り回線の送信電力を変更して送信信号を上り回線に送出する送信電力変更手段とを備える移動局端末と、

上り回線の受信信号の希望波受信電力対干渉波受信電力比を測定する第1の受信電力比測定手段と、この第1の受信電力比測定手段によって測定された希望波受信電力対干渉波受信電力比が所定の第1の基準値を超えたとき前記上り回線の送信電力の増加を要求し、前記第1の基準値を超えないとき前記送信電力の低減を要求する第1の送信電力制御手段と、前記通知手段によって通知された基準値を前記第1の基準値として更新する第1の基準値更新手段とを備える無線基地局とを具備することを特徴とする符号分割多元接続方式移動通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は符号分割多元接続方式移動通信システムに係わり、詳細には移動局端末と無線基地局との間のクローズループ制御により送信電力を制御する符号分割多元接続方式移動通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 符号分割多元接続方式 (Code Division Multiple Access: 以下、CDMAと略す。) 移動通信システムは、サービスエリアが複数のエリアから構成されており、各エリアごとに配置された無線基地局装置 (Base Transceiver Station: 以下、BTSと略す。) と各エリアに在圏中の移動局端末 (Mobile Station: 以下、MSと略す。) との間でCDMA伝送による双方向の無線通信を行う。CDMA伝送では、送信側において送信信号の変調後、MSごとに割り当てられている互いに直交する拡散符号により信号帯域を広帯域に拡散させて送信する。これに対して受信側では同じ拡散符号を用いて元の狭帯域の変調に戻した後、復調する。このように、拡散符号により個々の通信路の特定が可能であるため、CDMA移動通信システムでは、すべて同一の周波数帯域を用いられる。さらにCDMA移動通信システムでは、MSで同時に複数のBTSと接続することができ、例えばエリア境界におけるハンドオーバー処理による円滑なエリア移動はCDMA移動通信システムの長所となる。一方、このような拡散符号が異なるが同一周波数帯域を用いるCDMA移動通信システムでは、他の拡散符号による信号は、別の拡散符号による信号にとっては干渉雑音の原因となる。そこで、BTSとMSとの間で、互いに他の信号との干渉を最小限に抑えけるとともに、できるだけ高い受信感度を実現するために、着目する信号の受信電力とそれ以外の信号の受信電力との比を示す希望波受信電力対干渉波受信電力比 (Signal to Interference Ratio: 以下、SIRと略す。) を指標として互いの送信電力の制御を行っている。

【0003】 図22は従来のCDMA移動通信システムの構成の概要を表わしたものである。このCDMA移動通信システムのサービスエリアは複数のエリアによって構成され、各エリアごとに配置されたBTS10₁～10_Nは、その上位局である無線ネットワーク制御装置 (Radio Network Controller: 以下、RNCと略す。) 11とネットワーク回線を介して接続されている。また、MS12は、在圏エリアに配置されているBTSとCDMA伝送による無線通信を行う。MS12は、その所在位置に応じて複数のBTSと接続され、その時点で最も感度の優れたBTSと無線通信の送受を行う。これを、ダイバーシティ・ハンドオーバー (Diversity HandOver: 以下、DHOと略す。) 状態にあるという。MS12は、接続されているBTSとの間で、送信電力制御のための高速クローズループ制御を行っている。以下では、MS12はBTS10₁、10_Nと接続されているものとする。高速クローズループ制御は、MS12とBTS10₁、10_Nそれぞれとの間で、MS12からBTS10₁、10_N方向の上りおよびBTS10₁、10_NからMS12方向の下りフレーム信号の送受により、互いに対向装置に対して送信電力の増加あるいは低減指示を行う。

【0004】図23はMSとBTSとの間で授受されるフレーム信号のフォーマットの構成の概要を表わしたものである。同図(a)に示すように上りおよび下りフレーム信号は、ともに複数スロット13₁~13_nから構成されているフレーム信号14として、MS12およびBTS10₁、10_n間を送受される。これらスロットのうち、同図(b)に示すような所定のスロット13₃の所定位置には、送信電力制御(Transmitter Power Control: 以下、TPCと略す。)15ビットが付加される。このTPCビット15は、例えば2ビット列であり、“11”のときは送信電力の増加指示、“00”のときは送信電力の低減指示を示す。

【0005】このようなTPCビットは、MSあるいはBTSで生成される。ここでは、BTSで生成されるものとする。このようなBTSは、MSからの上り回線のフレーム信号を受信し、この上り信号の受信SIRと、予め決められた基準SIR(以下、S_{ref}とする。)とを比較することにより、上り回線の送信元であるMSに対して送信電力の制御を行う。S_{ref}は、BTSごとに割り当てられた所要のフレームエラー発生率(Frame Error Rate: 以下、FERと略す。)を達成するために、予め決められた基準値である。

【0006】図24はBTSにおけるTPCビット生成処理の概要を表わしたものである。BTSは、MSからの上り回線のフレーム信号の受信を監視し(ステップS16:N)、上り回線のフレーム信号を受信したとき(ステップS16:Y)、このフレーム信号のSIRを測定する(ステップS17)。次に、この測定した受信SIRと予め決められたS_{ref}とを比較し(ステップS18)、受信SIRがS_{ref}以上であるとき(ステップS18:Y)、所要のFERを満たすのに十分な受信レベルであると判断する。しかし、MSからの送信電力が大きすぎると、同じエリアに在圏中の他のMSの通信の干渉となってしまう、サービスエリア全体としての通信品質の低下を招く。そこで、受信レベルが十分であると判断されたときには、MSに対して送信電力を低減させるように指示するTPCビットを生成する(ステップS19)。一方、ステップS18で、受信SIRがS_{ref}より小さいとき(ステップS18:N)、受信レベルが低いと必要のFERを満たせないと判断して、MSに対して送信電力を増加させるように指示するTPCビットを生成する(ステップS20)。このように、ステップS19およびステップS20によって生成されたTPCビットは、BTSからMSに対して、図23に示したような下り回線のフレーム信号に付加されて送信される。

【0007】図25はこのMSにおける送信制御処理の概要を表わしたものである。MSは、BTSからの下り回線のフレーム信号の受信を監視し(ステップS21:N)、これを受信すると(ステップS21:Y)、この

フレーム信号の所定のスロットに含まれる図24に示したようにBTSで生成されたTPCビットを抽出し、これを判別する(ステップS22)。例えば抽出したTPCビットが“11”であるときには、送信電力の増加指示であると判別し(ステップS22:Y)、MSの送信電力の増加制御を行う(ステップS23)。一方、ステップS22で、例えば抽出したTPCビットが“00”であるときには、送信電力の低減指示であると判別し(ステップS22:N)、MSの送信電力の低減制御を行う(ステップS24)。

【0008】このようにCDMA移動通信システムにおけるBTSとMSとの間で、上りフレーム信号に対応した下りフレーム信号にTPCビットを付加することで、相手側から送信電力を制御する。このような制御を高速クローズループ制御と呼ぶ。

【0009】この高速クローズループ制御に関して、例えば特開平6-132872号公報「移動局送信電力制御装置」には、BTSで自局SIR値と自局が属するサービスエリア全体の平均SIR値との差であるSIR評価値を算出し、自局SIR値と上限および下限閾値とを比較して、その比較結果に応じてSIR評価値に比例した値で相手側に要求する送信電力を設定するようにして、MSの分布の粗密に応じた通信品質の維持を図る技術が開示されている。

【0010】また特開平6-276130号公報「送信電力制御方法」には、目標値SIR値と現時刻での自局のSIR値との差である更新量ΔPとから、予め定められた上限値および下限値を超えない範囲で相手側からの送信電力を設定し、隣接するBTSのSIRが同じ値になるように制御する技術が開示されている。

【0011】さらに特開平8-32514号公報「送信電力制御方法および送信電力制御装置」には、通常は高精度な制御が可能で、上述した高速クローズループ制御により送信電力制御を行い、受信電力が急に大きくなったような周囲の伝搬状況になると、オープンループ制御で最適な送信電力を短時間に制御するようにした技術が開示されている。

【0012】ところで、この高速クローズループ制御は、図22に示すようにMS12が複数のBTS10₁、10_nと同時接続されたDHO状態の場合には、複数のBTSそれぞれから独立にTPCビットが設定される。しかし、MS12は送信電力の低減指示を優先させて上り回線の送信電力を決定する。これは、MS12に接続されている複数のBTSから送信電力の低減指示があるということは、その低減指示を行うBTSではMS12からの上り回線の送信電力が十分であることを意味し、所要FERを得ることができる。このようにしてMSの送信電力を決定する各BTSのS_{ref}は、所要の通信品質を満たし、かつ他チャンネルへの干渉を最小限に抑えるSIRの最小値が設定される。しかし、MS自

体の移動速度の変化による伝搬特性の変化や、接続ブランチ数の変化などの原因で、所要の通信品質とSIRとの関係が変化し、予め設定したSrefを用いると所要の通信品質を満たせなくなるか、あるいは過剰な通信品質になってしまう場合がある。そこで、このようなSrefを補正するために、アウトーループ制御が行われている。

【0013】アウトーループ制御については、例えば“Specifications of Air-Interface for 3G Mobile System Ver1.0” (Association of Radio Industries and Businesses: ARIB) に記載されている。この文献に記載されている上り回線のアウトーループ制御は、平均FERや平均ビットエラー発生率 (Bit Error Rate: BER) に着目した所要通信品質を満たすため、BTSにおいて品質情報に基づいたSrefの更新を行う。この更新のアルゴリズムについては、上述した文献には下り回線のアウトーループ制御について記載されているが、上り回線のアウトーループ制御にも適用することができる。すなわち、品質情報としてMSからの上り回線のフレーム信号の巡回冗長検査 (Cyclic Redundancy Check: 以下、CRCと略す。) 結果を用い、この結果に応じたSrefの更新が行われる。

【0014】図26は上述した高速クロズループ制御およびアウトーループ制御が行われるMSとBTSとの間のシーケンスの概要を表わしたものである。まず、MSからの任意の上り回線のフレーム信号25をBTSで受信すると、BTSはこの上りフレーム信号25のSIRを測定する (処理26)。さらにBTSでは、受信した上り回線のフレーム信号25のCRC結果をチェックし、その結果に応じてBTSで自律的にSrefの更新を行う (処理27)。例えばCRC結果が誤りビットの発生を示す“NG”の場合、一般的に受信レベルが不十分であることが多いため、高速クロズループ制御によりMSからの送信電力の増加指示を行わせる目的でSrefを上げる。一方、CRC結果が誤りビットの発生が

$$SIRdec = SIRinc \times FERtg / (1 - FERtg) \cdots (1)$$

【0018】図28は(1)式でFERtgを10パーセントとしたときのアウトーループ制御によるSrefの変化の様子を表わしたものである。これは、10パーセントの割合で、SIRinc35による加算が行われ、残り90パーセントの割合でSIRdec36による減算が行われることを意味する。したがって、1回SIRincによって加算されると、残りの9回でSIRdecによる減算により、元のSrefに収束するような関係になっている。このようなFERtgと無関係に、SIRdecがSIRincと同じ値である場合、FERtgが10パーセントのとき明らかにSIRdecによる減算によって、Srefが極端に小さくなってしまふ。一般的には、FERtgは1パーセント以下で

ないことを示す“OK”の場合、一般的に受信レベルが十分であることが多いため、他チャンネルへの干渉を最小限に抑えるように高速クロズループ制御によりMSからの送信電力の低減指示を行わせる目的でSrefを下げる。このようなアウトーループ制御によって更新されたSrefと、図24に示したように処理26で測定した受信SIRとを比較することで、TPCビットを作成して、これを下り回線のフレーム信号28としてMSに送信する。MSでは、図25に示したように受信した下り回線のフレーム信号に含まれるTPCビットを参照して、送信電力の増加あるいは低減制御を行うことになる。

【0015】図27は上述したBTSにおけるSref更新処理の流れの概要を表わしたものである。BTSは、MSからの上り回線の受信信号1フレーム分を監視し (ステップS30: N)、これを受信すると (ステップS30: Y)、フレーム信号の予め決められた位置に格納されたCRCビットに基づいて誤りビットが発生しているか否かを検査する (ステップS31)。このCRC結果が“OK”のとき (ステップS32: Y)、Srefに予め決められた減算値であるSIRdec [dB] で減算し、Srefを下げるように更新する (ステップS33)。一方、CRC結果が“NG”のとき (ステップS32: N)、Srefに予め決められた増加値であるSIRinc [dB] を加算し、Srefを上げるように更新する (ステップS34)。このようにCRC結果が“OK”の場合誤りビットの発生がないため、Srefを下げてMSの送信電力が過剰に設定されないようにし、CRC結果が“NG”の場合誤りビットが発生したため、Srefを上げてMSの送信電力を増加させて所要の通信品質を満たす受信レベルを得ようとしている。

【0016】ところで、上述したSIRdecおよびSIRincは、FERの所要品質をFERtgとした場合、次式で示される関係を有している。

【0017】

あるため、SIRdecはSIRincより小さくなる。

【0019】このようなアウトーループ制御に関して、例えば特許-2823034号「移動通信システムの送信電力制御方式」には、信号品質の劣化の回数を測定し、その回数が信号品質劣化の規定値を超えたときには、Srefを一定ステップで更新する技術が開示されている。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら従来のアウトーループ制御を適用したCDMA移動通信システムでは、MSが複数のBTSと同時接続中であるDHO状態の場合、上述したように各BTSごとに自律的に受信

した上りフレーム信号のCRC結果を用いてSrefの更新を行う。そのため、DHO状態で接続された複数のBTS間でSrefに差が生じることが問題となる。すなわち、DHO状態にあるMSは伝搬特性の最も良好なBTSに合わせて、特開平6-132872号公報や特開平6-276130号公報あるいは特開平8-32514号公報に開示された高速クローズループ制御による送信電力の低減指示を優先させるため、この高速クローズループ制御に寄与しない方のBTS（以下、BTSsという。）では受信SIRがSrefに達していない可能性が高くなる。このような場合、BTSsではアウトーループ制御によりSrefを上げるように制御される。一般に、DHO状態にあるMSに接続されている複数のBTSについて、それぞれMSまでの伝搬特性の差が大きいため、高速クローズループ制御に寄与するBTSが特定のBTSに偏る状態が長く続く可能性が高い。したがって、BTSsでは、さらにSrefの増加による更新が繰り返され、Srefが急速に増加する。結果的に高速クローズループ制御に寄与したBTSと寄与しないBTSsとを比較すると、それぞれのSrefに大きな差が生じる。

【0021】このようにBTSsにだけSrefが過剰に増加している状態で、MSがこのBTSsに近づいた場合は、例えば特許-2823034号に開示されたようにアウトーループ制御によりSrefが減少していき、しかしながら一般的にSIRdecはSIRimより小さいため、過剰に増加していたSrefが適当な値にまで減少するのに長時間が必要となる。この間は、BTSsからMSに対して過剰な送信電力を要求することとなるため、BTSsが伝搬特性の最も良好なBTSであるにもかかわらず、高速クローズループ制御は他のBTSsに寄与するため、MSからは過剰な送信電力でフレーム信号が送信されることになる。この過剰な送信電力により、周辺のMSに対する干渉電力を増加させ、サービスエリア全体としての通信品質の劣化を招く。また、BTSsのSrefが過剰に増加している状態で、接続対象のBTSがBTSsのみとなった場合には、BTSsの過剰なSrefにより高速クローズループ制御が行われるため、同様に周辺のMSに対する干渉電力を増加させ、サービスエリア全体としての通信品質の劣化を招く。

【0022】これはDHO状態における高速クローズループ制御に寄与しないBTSを判別することができないからであり、その結果としてサービスエリア全体としての通信品質の劣化を招いている。

【0023】そこで本発明の第1の目的は、DHO状態における高速クローズループ制御に寄与しないBTSを判別し、接続されているBTSごとにSrefに大きな差があっても、短期間に適切なSrefに収束させるアウトーループ制御を行って、過剰な送信電力にともなう

通信品質の劣化を低減させるCDMA移動通信システムを提供することにある。

【0024】また本発明の第2の目的は、DHO状態における高速クローズループ制御に寄与しないBTSを判別し、接続されているBTSごとにSrefに大きな差が生じないようにして通信品質の維持を図るCDMA移動通信システムを提供することにある。

【0025】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明では、（イ）送信電力の増減の要求に基づいて上り回線の送信電力を変更して送信信号を上り回線に送出する送信電力変更手段を備える移動局端末と、（ロ）上り回線の受信信号の希望波受信電力対干渉波受信電力比を測定する第1の受信電力比測定手段と、この第1の受信電力比測定手段によって測定された希望波受信電力対干渉波受信電力比が所定の第1の基準値を超えているとき上り回線の送信電力の増加を要求し、第1の基準値を超えていないとき送信電力の低減を要求する第1の送信電力制御手段と、過去所定期間内に第1の基準値を増加させた回数を計数する第1の計数手段と、この第1の計数手段によって計数された回数と、期間内の最初に第1の基準値を増加させたときの希望波受信電力対干渉波受信電力比と第1の基準値との差としての第1の差分と、現時点の希望波受信電力対干渉波受信電力比と第1の基準値との差としての第2の差分との差に基づいた変更値によって、第1の基準値を変更する第1の基準値更新手段とを備える無線基地局とを符号分割多元接続方式移動通信システムに具備させる。

【0026】すなわち請求項1記載の発明では、無線基地局の第1の受信電力比測定手段により上り回線のSIRを測定させ、第1の送信電力制御手段でこれが第1の基準値を超えているときは上り回線の送信電力の増加を要求し、第1の基準値を超えないときは上り回線の送信電力の低減を要求させるようにした。また、第1の計数手段では、所定期間内に第1の基準値を増加させた回数を計数させている。第1の基準値更新手段では、期間内の最初に第1の基準値を増加させたときの希望波受信電力対干渉波受信電力比と第1の基準値との差としての第1の差分と、現時点の希望波受信電力対干渉波受信電力比と第1の基準値との差としての第2の差分との差に基づいた変更値によって、この所定期間内に第1の基準値を増加させた回数に応じて第1の基準値を更新するようにしている。このようにして更新された第1の基準値に基づいて第1の送信電力制御手段によって送信電力制御が行われ、移動局端末ではこれに応じて送信電力を変更する。これにより、BTSごとにSIRの差が生じて、MSが、Srefが急速に増加して高速クローズループ制御に寄与しないBTS近辺に移動した場合に、MSに対して過剰な送信電力を要求することを回避することができるように、その結果上り回線の干渉量を低

減することができるようになる。

【0027】請求項2記載の発明では、(イ)下り回線の受信信号の誤りを検出する下り回線誤り検出手段と、この下り回線誤り検出手段によって検出された誤りに基づいて下り回線の送信電力の増減を要求するための第2の基準値を更新する下り基準値更新手段と、下り回線の受信信号の希望波受信電力対干渉波受信電力比を測定する第2の受信電力比測定手段と、この第2の受信電力比測定手段によって測定された希望波受信電力対干渉波受信電力比が所定の第2の基準値を超えたとき下り回線の送信電力の増加を要求し、第2の基準値を超えないとき送信電力の低減を要求する第2の送信電力制御手段と、第2の基準値更新手段によって第2の基準値が増加して更新されたときにはその旨を通知する基準値情報を生成する基準値情報生成手段と、送信電力の増減の要求に基づいて上り回線の送信電力を変更して基準値情報とともに送信信号を上り回線に送出する送信電力変更手段とを備える移動局端末と、(ロ)上り回線の受信信号の希望波受信電力対干渉波受信電力比を測定する第1の受信電力比測定手段と、この第1の受信電力比測定手段によって測定された希望波受信電力対干渉波受信電力比が所定の第1の基準値を超えたとき上り回線の送信電力の増加を要求し、第1の基準値を超えないとき送信電力の低減を要求する第1の送信電力制御手段と、過去所定期間内に第1の基準値を増加させた回数を計数する第1の計数手段と、期間内に基準値情報生成手段によって生成された基準値情報が通知された回数を計数する第2の計数手段と、第1の計数手段によって計数された回数と第2の計数手段によって計数された回数とに基づいた変更値によって第1の基準値を変更する第1の基準値更新手段とを備える無線基地局とを符号分割多元接続方式移動通信システムに具備させる。

【0028】すなわち請求項2記載の発明では、移動局端末で下り回線誤り検出手段により下り回線の受信信号の誤りを検出させ、下り基準値更新手段により第2の基準値を更新するようにしている。また、第2の受信電力比測定手段により下り回線の受信SIRを測定させて、これと更新されている第2の基準値とに基づいて下り回線の送信電力を第2の送信電力制御手段により制御する。さらに移動局端末は、この第2の基準値が増加したときにその旨を通知する基準値情報を生成させ、送信電力変更手段で上り回線にのせて送出させる。無線基地局でも、同様に上り回線の受信SIRが測定されて、第1の基準値に基づいて上り回線の送信電力制御を行わせている。また、第1の計数手段により過去所定期間内における第1の基準値の増加回数を計数させるとともに、第2の計数手段によりこの期間内における基準値情報によって移動局端末の第2の基準値が増加した回数を計数させる。そして、第1の基準値更新手段では、この無線基地局の第1の基準値の増加回数と、移動局端末の第2の

基準値の増加回数とに基づいた変更値によって、第1の基準値を変更するようにしている。

【0029】請求項3記載の発明では、(イ)送信電力の増減の要求に基づいて上り回線の送信電力を変更して送信信号を上り回線に送出する送信電力変更手段を備える移動局端末と、(ロ)上り回線の受信信号の希望波受信電力対干渉波受信電力比を測定する第1の受信電力比測定手段と、この第1の受信電力比測定手段によって測定された希望波受信電力対干渉波受信電力比が所定の第1の基準値を超えたとき上り回線の送信電力の増加を要求し、第1の基準値を超えないとき送信電力の低減を要求する第1の送信電力制御手段と、過去所定期間内の第1の基準値の平均値を算出する第1の基準値平均値算出手段と、期間内の希望波受信電力対干渉波受信電力比の平均値を算出する受信電力比平均値算出手段と、第1の基準値平均値算出手段によって算出された平均値と受信電力比平均値算出手段によって算出された平均値との差が第1の所定値を超えたとき第1の基準値を更新せず、第1の所定値を超えないとき予め決められた変更値で第1の基準値を更新する第1の基準値更新手段とを備える無線基地局とを符号分割多元接続方式移動通信システムに具備させる。

【0030】すなわち請求項3記載の発明では、無線基地局では上り回線の受信SIRが測定されて、第1の基準値に基づいて上り回線の送信電力制御を行わせるとともに、第1の基準値平均値算出手段により過去所定期間内の第1の基準値の平均値を算出させている。さらに、受信電力比平均値算出手段により、この期間内の希望波受信電力対干渉波受信電力比の平均値を算出させている。そして、これら平均値の差が、予め決められた第1の所定値を超えたときには、Srefが過剰に増加して、高速クローズループ制御に寄与しない無線基地局であると判断して、第1の基準値を更新せず、第1の所定値を超えないときは予め決められた変更値で第1の基準値を更新するようにした。BTSとMSとの間で送信電力を制御する高速クローズループ制御に用いるSrefを補正するアウトループ制御において、BTSによってSrefに大きな差が生じるような状態を回避することができるので、結果的に上り回線の干渉量を低減することができるようになる。

【0031】請求項4記載の発明では、(イ)無線基地局ごとに送信される報知信号の希望波受信電力対干渉波受信電力比を測定する第2の受信電力比測定手段と、この第2の受信電力比測定手段によって測定された複数の無線基地局ごとの受信電力比のうち最大受信電力比との差が第2の所定値を超えたとき無線基地局を受信電力比情報として上り回線を介して通知する通知手段と、送信電力の増減の要求に基づいて上り回線の送信電力を変更して通知手段による送信信号を上り回線に送出する送信電力変更手段とを備える移動局端末と、(ロ)上り回線

の受信信号の希望波受信電力対干渉波受信電力比を測定する第1の受信電力比測定手段と、この第1の受信電力比測定手段によって測定された希望波受信電力対干渉波受信電力比が所定の第1の基準値を超えたとき上り回線の送信電力の増加を要求し、第1の基準値を超えないとき送信電力の低減を要求する第1の送信電力制御手段と、過去所定期間内の通知手段によって通知された回数を計数する計数手段と、この計数手段によって計数された回数が第3の所定値を超えたとき第1の基準値を更新せず、第3の所定値を超えないとき予め決められた変更値で第1の基準値を更新する第1の基準値更新手段とを備える無線基地局とを符号分割多元接続方式移動通信システムに具備させる。

【0032】すなわち請求項4記載の発明では、移動局端末では各無線基地局から送信されるパイロット信号などの報知信号の受信SIRを測定し、このうち最大受信電力比との差が第2の所定値を超えた無線基地局を選択するようにし、これをその無線基地局に通知するようにしている。無線基地局では、上り回線の受信SIRが測定されて、第1の基準値に基づいて上り回線の送信電力制御を行わせるとともに、計数手段によって過去所定期間内におけるこの通知回数を計数するようにしている。そして、この計数結果が第3の所定値を超えたときには、このBTSは高速クローズループ制御に寄与していない無線基地局であると判断して、Srefの更新を行わせないようにした。これにより、BTSとMSとの間で送信電力を制御する高速クローズループ制御に用いるSrefを補正するアウトーループ制御において、BTSによってSrefに大きな差が生じるような状態を回避することができるので、結果的に上り回線の干渉量を低減することができるようになる。

【0033】請求項5記載の発明では、(イ)複数の無線基地局から通知される受信フレームに含まれる品質情報に基づいて最良の受信フレームを選択するとともに、無線基地局ごとに最良の受信フレームが選択されなかった回数を計数する第3の計数手段と、この第3の計数手段によって計数された回数が第4の所定値を超えたとき無線基地局があるときにはその無線基地局に通知する通知手段とを備える無線ネットワーク装置と、(ロ)送信電力の増減の要求に基づいて上り回線の送信電力を変更して送信信号を上り回線に送出する送信電力変更手段とを備える移動局端末と、(ハ)上り回線の受信信号の希望波受信電力対干渉波受信電力比を測定する第1の受信電力比測定手段と、この第1の受信電力比測定手段によって測定された希望波受信電力対干渉波受信電力比が所定の第1の基準値を超えたとき上り回線の送信電力の増加を要求し、第1の基準値を超えないとき送信電力の低減を要求する第1の送信電力制御手段と、通知手段によって通知されたとき所定のフラグをオフ状態にし、通知されないときオン状態に設定するフラグ制御手段と、こ

のフラグ制御手段によってフラグがオン状態に設定されているとき第1の基準値を更新せず、フラグがオフ状態に設定されているとき予め決められた変更値で第1の基準値を更新する第1の基準値更新手段とを備える無線基地局とを符号分割多元接続方式移動通信システムに具備させる。

【0034】すなわち請求項5記載の発明では、複数の無線基地局にその上位局としての無線ネットワーク装置を接続し、これに各無線基地局から通知される受信フレームに含まれる品質情報に基づいて最良感度の受信フレームを選択させるようにしている。また、無線基地局ごとにこれに選択されない回数を計数させ、第4の所定値を超えた無線基地局にはその旨を通知するようにした。無線基地局では、上り回線の受信SIRが測定されて、第1の基準値に基づいて上り回線の送信電力制御を行わせるとともに、フラグ制御手段によってこの通知結果によりフラグをオフ状態にするようにした。そして、フラグがオフ状態にあるときは、複数の無線基地局の中でも感度が悪い場合、高速クローズループ制御に寄与していないと判断できることから、Srefの更新を行わせないようにした。これにより、BTSとMSとの間で送信電力を制御する高速クローズループ制御に用いるSrefを補正するアウトーループ制御において、BTSによってSrefに大きな差が生じるような状態を回避することができるので、結果的に上り回線の干渉量を低減することができるようになる。

【0035】請求項6記載の発明では、(イ)複数の無線基地局ごとに有する送信電力の増減を要求するための基準値を問い合わせる基準値問い合わせ手段と、この基準値問い合わせ手段によって報告された基準値の中から最小値を選択し無線基地局に通知する通知手段とを備える無線ネットワーク装置と、(ロ)送信電力の増減の要求に基づいて上り回線の送信電力を変更して送信信号を上り回線に送出する送信電力変更手段を備える移動局端末と、(ハ)上り回線の受信信号の希望波受信電力対干渉波受信電力比を測定する第1の受信電力比測定手段と、この第1の受信電力比測定手段によって測定された希望波受信電力対干渉波受信電力比が所定の第1の基準値を超えたとき上り回線の送信電力の増加を要求し、第1の基準値を超えないとき送信電力の低減を要求する第1の送信電力制御手段と、通知手段によって通知された基準値を第1の基準値として更新する第1の基準値更新手段とを備える無線基地局とを符号分割多元接続方式移動通信システムに具備させる。

【0036】すなわち請求項6記載の発明では、無線ネットワーク装置に複数の無線基地局ごとに有する送信電力制御用の基準値を報告させ、その中から最小値を選択して、各無線基地局に通知するようにした。これを受けた無線基地局は、自局の送信電力制御用の基準値を、この通知された基準値に更新するようにした。これによ

り、すべての無線基地局でSrefの違いによる不都合が生じることがなくなるため、DHO状態で高速クローズループ制御に寄与しないBTSでSrefが過剰に増加する現象を回避することができる。

【0037】

【発明の実施の形態】

【0038】

【実施例】以下実施例につき本発明を詳細に説明する。

【0039】第1の実施例

【0040】図1は本発明の第1の実施例におけるCDMA移動通信システムの構成の概要を表わしたものである。このCDMA移動通信システムは、サービスエリアが複数のエリアから構成されており、各エリアごとにBTSが配置されている。そのうちの1つのBTS40に着目して、このBTS40のエリアにMS41が在圏中の状態にあるものとする。このBTS40とMS41との間でCDMA伝送による双方向の無線通信が行われる。BTS40は、その上位局である図示しないRNCとネットワーク回線を介して接続されている。

【0041】BTS40は、アンテナ42と、AMP43と、TRX44と、信号処理部45と、IF46とを有している。アンテナ42は、MS41との間で上りおよび下りの無線フレーム信号を送受する。AMP43は、このアンテナ42との間で送受される送信信号および受信信号の電力増幅を行う。TRX44は、AMP43と信号処理部45との間の周波数変換を行う。信号処理部45は、送信および受信信号処理を行い、本実施例ではTRX44を介して入力された受信信号の復調を行って、測定した受信SIRに基づいてMSに対して送信電力を制御する高速クローズループ制御と、受信信号のCRCを検査してSrefの更新を行うアウトーループ制御とを司る。IF46は、上位局であるRNCとのインタフェース機能を有する。さらにBTS40は、制御部47を有しており、これらAMP43、TRX44、信号処理部45およびIF46の制御を行い、呼処理やBTS40の状態管理機能を有する。

【0042】信号処理部45は、送信データの誤り訂正符号化、1次変調としてのデータ変調そして2次変調としての拡散変調を行うとともに、受信データの同期処理、逆拡散、データ復調などのベースバンド処理を行う変復調部48を備えている。さらに信号処理部45は、変復調部48によって復調された受信信号のSIRを測定するSIR測定部49と、復調された復調信号の誤りを検出する誤り検出部50と、測定された受信SIRと誤り検出部50による検出結果とに基づいてSrefを設定する基準値設定部51と、測定された受信SIRと基準値設定部51によって設定されたSrefとに基づいてMSに対する送信電力制御を行うためのTPCビットを生成する送信電力制御部52とを備えている。

【0043】MS41は、アンテナ53を有しており、

BTS40との間で上りおよび下りの無線フレーム信号を送受する。MS41は、BTS40から受信した下り回線のフレーム信号に含まれるTPCビットを参照して、上り回線のフレーム信号を送信する際の電力を制御することができるようになっている。MS41の高速クローズループ制御は、図25に示したものと同様であるため、説明を省略する。

【0044】このような構成のCDMA移動通信システムは、MS41から受信した上り回線のフレーム信号をSIR測定部49で受信SIRを測定する。その一方、誤り検出部50ではベースバンド処理された受信信号のCRC検査が行われ、その結果が基準値設定部51に通知される。基準値設定部51では、誤り検出部50から通知されるCRC結果が“NG”の場合、Srefを増加するとともに、その増加した回数を記憶するようにしている。一方、基準値設定部51は、誤り検出部50から通知されるCRC結果が“OK”の場合、Srefが所定期間Tm[sec]以内に急速に増加しているか否かを検出するようにしている。すなわち、所定期間Tm以内に計数された増加回数が1回目のときのSrefと受信SIRとの差と、現時点におけるSrefと受信SIRとの差とを比較し、増加回数が1回目のときと比べて所定値以上増加している場合は、急速にSrefが増加しているものと判断する。こうして、急速にSrefが増加していると判断された場合は、Srefを大きいステップで減少させる。急速にSrefが増加していないと判断された場合は、小さいステップでSrefを減少させる。このようなアウトーループ制御によって更新されたSrefとSIR測定部49によって測定された受信SIRとを用いて、送信電力制御部52はMSに対して送信電力の増加あるいは低減を指示するTPCビットを生成する。

【0045】このような制御を可能とするBTS40の制御部47は、図示しない中央処理装置（Central Processing Unit：以下、CPUと略す。）を有しており、磁気ディスクなどの外部記憶装置あるいはこれとは別に設けられた読み出し専用メモリ（Read Only Memory：以下、ROMと略す。）などの所定の記憶装置に格納されたプログラムに基づいて各種制御を実行できるようになっている。

【0046】図2はこのような記憶装置に格納されたBTS40の制御部47の上り回線の受信処理内容の概要を表わしたものである。制御部47は、アンテナ42を介して受信した上り回線のフレーム信号をAMP43で電力増幅し（ステップS56）、TRX44で周波数変換後、信号処理部45の変復調部48でベースバンド処理させる（ステップS57）。ベースバンド処理された受信信号は、SIR測定部49で受信SIRを測定させ（ステップS58）、誤り検出部50でCRC検査を行わせる（ステップS59）。次に、基準値設定部51

に、誤り検出部50から通知されるCRC結果と、SIR測定部49から通知される受信SIRとに基づいて、上り回線の高速クローズループ制御で使用するSrefを決定させる(ステップS60)。そして、送信電力制御部52では、基準値設定部51から通知されるSrefと、SIR測定部49で測定された受信SIRとからTPCビットを生成させる(ステップS61)。すなわち、図24に示したように受信SIRがSref以上であると判別されたときには、MS41からの送信電力を低減させるTPCビット“00”を生成させ、これに対して受信SIRがSrefより小さいと判別されたときには、MS41からの送信電力を増加させるTPCビット“11”を生成させる。その後、再び上り回線のフレームの受信を監視する(エンド)。

【0047】図3はBTS40の制御部47の下り回線の送信処理内容の概要を表わしたものである。制御部47は、例えば、送信電力制御部52からステップS61で生成されたTPCビットを下り回線のフレーム信号として送信する要求があった場合、下り回線のフレーム信号に生成されたTPCビットを付加して変復調部48に送信ベースバンド処理を行わせて(ステップS63)。そして、TRX44で周波数変換後、AMR43

$$Sref = Sref + SIRinc [dB] \dots (2)$$

【0050】このSrefの更新に用いられるSIRdecおよびSIRincは、(1)式に示したようにFERの所要値FERtgに基づいて所要FERを達成するべく、予め決められた値である。

【0051】一方、ステップS67でCRC結果が“OK”のとき(ステップS67:Y)、従来と同様に過剰な送信電力による干渉電力を低減させるため、MSの送信電力の低減を図るべくSrefが低減される。しかし、第1の実施例では、予め過去所定期間Tm[sec]の間でSrefの増加回数としてカウントされたNincと、過去Tm[sec]の間のSref_intとSrcv_intとの差と、現時点におけるSrefとSrcvとの差から、急速にSrefが増加しているか否かを判別するようにしている。そして、急速にSrefが増加していると判別されたときには、従来のSIRdec[dB]より大きい値であるYdec[dB]による減算を行い、急速にSrefが増加していないと判別されたときは従来と同様にSIRdec[dB]による減算を行うようにしている。すなわち、ステップS67でCRC結果が“OK”のとき、過去所定期間Tm[sec]のSref増加回数Nincと予め決められた増加上限値である所定値Xnと比較される(ステップS68)。これは、受信品質の安定した理想的環境におけるSrefの増加回数が推定できるため、所定期間Tm[sec]内で、所定値Xn回以上ものSrefの更新が増加であった場合、Srefの急激の増加の可能性があるかと判断することができる。

に電力増幅させて(ステップS64)、アンテナ42から送信させて(ステップS65)、一連の処理を終了する(エンド)。

【0048】図4は図2に示したステップS60におけるSref更新の処理内容の概要を表わしたものである。基準値設定部51では、Srefの観測を行っている。また、これとは別に現時点から過去所定期間Tm[sec]の間でSrefの増加回数Nincをカウントするとともに、Nincが“1”のとき、すなわち過去Tm[sec]の間で最初にSrefを増加したときのSref(以下、Sref_intという。)とそのときの受信SIR(Srcv_intという。)とをそれぞれ保持するようになっている。このような基準値設定部51は、誤り検出部50から通知されたCRC結果が“NG”のとき(ステップS67:N)、従来と同様にMSの送信電力を増加させることで上り通話品質の向上を図るべくSrefが増加される。すなわち、次の(2)式で示されるように予め決められたSIRinc[dB]だけ加算してSrefを更新し(ステップS68)、Srefの更新処理を終了する(エンド)。

【0049】

【0052】しかし、Srefの急激の増加現象については、次の2通りの原因が考えられる。第1は、伝搬特性の変動や接続BTS数の変化などにより所要FERと所要SIRが急速に大きく変化した場合である。第2は、MS41がDHO状態であり、そのBTSが上り回線の高速クローズループ制御に寄与していない場合である。前者の場合、Srefの急速な増加は所要FERを満たすために行った正常な制御の結果である。一方、後者の場合、不必要な増加処理の結果であり、Srefが過剰な値に設定されていることになる。ここで、DHO状態におけるSrefの増加現象について説明する。

【0053】図5はDHO状態におけるSrefの増加現象を説明するためにCDMA移動通信システムを模式的に表わしたものである。すなわち、DHO状態のMS41は、互いに異なるエリアに配置されたBTS40₁、40₂と接続されている。ここでは、MS41からはBTS40₁の方がBTS40₂より距離的に近く、BTS40₁の方がBTS40₂より強いレベルで電波がMS41へ到達しているものとする。DHO状態のMS41は、伝搬特性の良好なBTSからのTPCビットに基づいて送信電力を決定することから、図5に示した位置のMS41はBTS40₁からの送信電力制御にしたがって送信電力を決定する。例えばBTS40₂からMS41へ送信電力の増加を要求した場合であっても、BTS40₁で所要の通信品質を満たしている場合は、BTS40₁はMS41に対して送信電力の減少を要求する。この場合、MS41は、BTS40₁からの送信

電力減少の要求を優先させて制御することになる。この結果、BTS40₂の受信SIRは、さらにSrefを下回ることとなるため、CRC結果も“NG”となつて、BTS40₂に設定されているSrefはアウトーループ制御によって増加する。したがって、BTS40₁とBTS40₂との間の伝搬特性の差が大きく、高速クローズループ制御に寄与するBTSがBTS40₁である状態が長く続くと、BTS40₂のSrefは急速に増加することになる。このとき、BTS40₁でのSrefが同じように増加している場合は問題ないが、BTS40₁でのSrefが増加せずBTS40₂のSrefのみが増加している場合は、この増加は不必要な処理でありSrefが過剰な値に設定されてしまうことになる。

【0054】第1の実施例では、急速にSrefが増加し、かつ高速クローズループ制御に寄与しないBTSを判別するために、“Sref-Srcv”と“Sref_int-Srcv_int”の差を比較する。ここで、このようなBTSを判別する原理について説明する。

【0055】図6は急速にSrefが増加し、かつ高速クローズループ制御に寄与しないBTSを判別する原理を説明するためにSrefの時間変化の様子を表わしたものである。ここでは、時間軸上に、アウトーループ制御により更新されるBTSのSref70と、受信SIR71の時間変化を示している。上述したように、現時点T₀から過去所定期間Tm[sec]内において最初に増加したときのSref_intおよびSrcv_intを保持しており、このときの“Sref_int-Srcv_int”は差分72で示す部分であり、現時点での“Sref-Srcv”は差分73で示す部分である。このように過去Tm[sec]の間、BTS40₂がほとんど高速クローズループ制御に寄与せず、かつBTS40₂のSrefだけが急速に増加している場

$$Sref = Sref - SIRdec [dB] \cdots (4)$$

【0060】また、ステップS74で、増加回数Nincが所定値Xn以上であるが、“Sref-Srcv”と“Sref_int-Srcv_int”との差が所定値Xsを満たないと判別されたとき（ステップS74:N）、伝搬特性の悪化などの理由によって所要FERと所要SIRの関係が大きく変化したことによってSrefが急速に増加したものと判断し、従来通り（4）式で示されるようにSIRdecによる減算を行い（ステップS76）、一連の処理を終了する（エンド）。

【0061】このように第1の実施例におけるCDMA移動通信システムでは、BTSとMSとの間で送信電力を制御する高速クローズループ制御に用いるSrefを補正するアウトーループ制御において、基準値設定部51で受信信号のCRC結果が“NG”の場合は所定のSIRincで加算してSrefを更新し、CRC結果が

合、Srefと受信SIRとの差は増加する。したがって、現時点でのSrefと受信SIRの差“Sref-Srcv”が、測定期間Tm[sec]の間で最初にSrefを増加させたときのSrefと受信SIRとの差“Sref_int-Srcv_int”と比較して、所定値Xs以上大きいときには、Srefの更新時に減少量を大きくすることでSrefを急速に減少させる。

【0056】図4に戻って説明する。このような検出原理によって、ステップS69で所定期間Tm[sec]内でSrefの増加回数Nincが、所定値Xn以上ものSrefの更新が増加でありSrefの急激の増加の可能性があるとされたとき（ステップS69:Y）、急速にSrefが増加し、かつ高速クローズループ制御に寄与しないBTSを判別するために、“Sref-Srcv”と“Sref_int-Srcv_int”との差が所定値Xs以上であるか否かをチェックする（ステップS74）。ここで、所定値Xs以上であると判別されたとき（ステップS74:Y）には、図6に示したように急速にSrefが増加し、かつ高速クローズループ制御に寄与しないBTSであると判断して、SIRdecより大きい値であるYdecを用いて、次の（3）式のようにSrefを更新し（ステップS75）、一連の処理を終了する（エンド）。これにより、過剰に増加しているSrefを適当な値にまで、できるだけ早く戻す。

【0057】

$$Sref = Sref - Ydec [dB] \cdots (3)$$

【0058】一方、ステップS69で、所定期間Tm[sec]内でSrefの増加回数Nincが、所定値Xnを満たないとき（ステップS69:N）には、Srefの急激な増加と判断せず、従来通り次の（4）式で示されるようにSrefを更新し（ステップS76）、一連の処理を終了する（エンド）。

【0059】

“OK”の場合はSrefを減少させて更新させている。特に第1の実施例におけるBTSでは、現時点から過去所定期間Tm[sec]の間でSrefの増加回数Nincをカウントするとともに、Nincが“1”のとき、すなわち過去Tm[sec]の間で最初にSrefを増加したときのSrefをSref_intとして、そのときの受信SIRをSrcv_intとしてそれぞれ保持する。そして、基準値設定部51で、CRC結果が“OK”であるとき、Nincが所定のXn以上で、かつ“Sref-Srcv”と“Sref_int-Srcv_int”との差が所定値Xs以上のときに、Srefが急速に増加し、かつ高速クローズループ制御に寄与しないものであると判別して、SIRdecよりも大きな値であるYdecで減算してSrefを更新するようにしている。また、CRC結果が“OK”で

あっても、Nincが所定のXn以上だが“Sref_Srcv”と“Sref_int-Srcv_int”との差が所定値Xs未満であったり、あるいはNincが所定のXn未満であるときには、伝搬特性の悪化などの理由によって所要FERと所要SIRの関係が大きく変化したものであったり、あるいはSrefの急速な増加ではないと判断して、SIRdecの減算によるSrefの更新を行う。これにより、BTSごとにSIRの差が生じて、MSが、Srefが急速に増加して高速クローズループ制御に寄与しないBTS近辺に移動した場合に、MSに対して過剰な送信電力を要求することを回避することができるようになり、その結果上り回線の干渉量を低減することができるようになる。

【0062】第2の実施例

【0063】第1の実施例におけるCDMA移動通信システムでは、上り回線の受信信号のCRC結果を用いてSrefの更新を行っていたが、第2の実施例におけるCDMA移動通信システムでは、下り回線の高速クローズループ用基準SIRの情報を用いてSrefの更新を行うようにしている。

【0064】図7は本発明の第2の実施例におけるCDMA移動通信システムの構成の概要を表わしたものである。ただし、図1に示す第1の実施例におけるCDMA移動通信システムと同一部分には同一符号を付し適宜説明を省略する。このCDMA移動通信システムは、サービスエリアが複数のエリアから構成されており、各エリアごとにBTSが配置されている。そのうちの1つのBTS80に着目して、このBTS80のエリアにMS81が在圏中の状態にあるものとする。このBTS80とMS81との間でCDMA伝送による双方向の無線通信が行われる。BTS80は、その上位局である図示しないRNCとネットワーク回線を介して接続されている。

【0065】BTS80は、アンテナ42と、AMP43と、TRX44と、信号処理部82と、IF46とを有している。信号処理部82は、送信および受信信号処理を行い、本実施例ではTRX44を介して入力された受信信号の復調を行って、測定した受信SIRに基づいてMSに対して送信電力を制御する高速クローズループ制御と、MS81からの受信信号に含まれるSref情報をういたSrefの更新を行うアウトグループ制御とが行われる。さらにBTS80は、制御部83を有しており、これらAMP43、TRX44、信号処理部82およびIF46の制御を行い、呼処理やBTS80の状態管理機能を有する。

【0066】信号処理部82は、変復調部48と、変復調部48によって復調された受信信号のSIRを測定するSIR測定部84と、復調された復調信号の誤りを検出する誤り検出部50と、受信信号に含まれるSref情報に基づいてSrefを設定する基準値設定部85と、測定された受信SIRと基準値設定部85によって

設定されたSrefとに基づいてMSに対する送信電力制御を行うためのTPCビットを生成する送信電力制御部52とを備えている。

【0067】MS81は、アンテナ53を有しており、BTS80との間で上りおよび下りの無線フレーム信号を送受する。MS81は、BTS80から受信した下り回線のフレーム信号に含まれるTPCビットを参照して、上り回線のフレーム信号を送信する際の電力を制御することができる。ここで、第2の実施例におけるCDMA移動通信システムでは下り回線によるアウトグループ制御に着目している。すなわち、MS81が有するSrefについても、BTSからの下り回線のフレーム信号を受信し、この受信した信号のCRC結果に基づいてSrefの更新を行う。例えば下り回線のフレーム信号のCRC結果が“OK”の場合はSIRdecによる減算を行って更新し、CRC結果が“NG”の場合はSIRincによる加算を行って更新する。またこのMS81は、Srefの増加を行った旨を下り回線のアウトグループ制御によりBTSに通知することができるようになっていることを特徴としている。

【0068】図8は第2の実施例におけるCDMA移動通信システムの高速クローズループ制御およびアウトグループ制御が行われるMSとBTSとの間のシーケンスの概要を表わしたものである。まず、BTSからの任意の下り回線のフレーム信号86をMSで受信すると、MSはこの下りフレーム信号86のSIRを測定する（処理87）。さらにMSでは、受信した上り回線のフレーム信号86のCRC結果をチェックし、その結果に応じてBTSで自律的にSrefの更新を行う（処理88）。例えばCRC結果がエラーの発生を示す“NG”の場合、一般的に受信レベルが不十分であることが多いため、高速クローズループ制御によりBTSからの送信電力の増加指示を行わせる目的で、下り回線高速クローズループ制御用のSrefを上げる。一方、CRC結果がエラーの発生がないことを示す“OK”の場合、一般的に受信レベルが十分であることが多いため、他チャネルへの干渉を最小限に抑えるように高速クローズループ制御によりBTSからの送信電力の低減指示を行わせる目的で下り回線高速クローズループ制御用のSrefを下げる。このようなアウトグループ制御によって更新されたSrefと、処理87で測定した受信SIRとを比較することで、TPCビットを作成して、これを上り回線のフレーム信号としてBTSに送信する。その際、第2の実施例におけるMS81では、Srefの増加があった旨を通知するためのSref情報を生成し、これを上り回線のフレーム信号に付加して、Sref増加通知89としてBTSに対して送信する。なお、BTSでは、受信した上り回線のフレーム信号に含まれるTPCビットを参照して、送信電力の増加あるいは低減制御を行うことになる。

【0069】図9は第2の実施例におけるMSのSref情報の生成処理の流れの概要を表わしたものである。すなわち、MSはBTSからの下り回線のフレーム信号の受信を監視し（ステップS90：N）、これを受信したとき（ステップS90：Y）、フレーム信号に含まれるCRCビットからCRC検査を行う（ステップS91）。そして、CRC結果が“OK”のとき（ステップS92：Y）、過剰な送信電力による干渉電力を低減させるため、送信電力の低減を図るべく、（4）式で示されるようにSIRdecで減算して、Srefを更新する（ステップS93）。一方、ステップS92でCRC結果が“NG”のとき（ステップS92：N）、一般的に受信レベルが不十分であることが多いため、高速クローズループ制御によりBTSからの送信電力の増加指示を行わせる目的で、（2）式で示されるように下り回線高速クローズループ制御用のSrefにSIRincを加算して、Srefを更新する（ステップS94）。さらに、Srefを増加して更新したときには、その旨を示すSref情報を生成する（ステップS95）。ステップS93あるいはステップS94で更新されたSrefを参照して、図示しない受信SIR測定部によって測定された受信SIRとの比較により、BTSに送信電力の増加あるいは減少を指示するためのTPCビットを生成する（ステップS96）。このTPCビットと、ステップS95で生成されたSref情報は、それぞれ上り回線のフレーム信号に付加されて送信される（ステップS97）。

【0070】一方、BTS80は、SIR測定部49MS81から受信した上り回線のフレーム信号の受信SIRを測定する。その一方、誤り検出部50ではベースバンド処理された受信信号のCRC検査が行われ、その結果が基準値設定部51に通知される。上り回線のフレーム信号に付加されたTPCビットは、信号処理部82で判別された後、送信電力制御部52に通知され、この情報に基づき下り回線の送信電力を決定する。また、同様に付加されたSref情報は、基準値設定部85に通知される。基準値設定部85では、下り回線のSref情報を観測するとともに、過去の所定期間Tm[sec]の間に下り回線のSrefが増加した回数Nmsをカウントする。そして、変復調部48から通知される下り回線のSref情報と誤り検出部50から通知されるCRC結果とに基づいて、上り回線の高速クローズループ制御で使用するSrefを決定し、これを送信電力制御部52に通知する。

【0071】このような制御を可能とするBTS80の制御部83は、図示しないCPUを有しており、磁気ディスクなどの外部記憶装置あるいはこれとは別に設けられたROMなどの所定の記憶装置に格納されたプログラムに基づいて各種制御を実行できるようになっている。このような記憶装置に格納されたBTS80の制御部8

3の処理内容は、図2および図3に示したものと同等なので説明を省略する。しかし、ステップS60におけるSrefの決定処理について異なる。

【0072】図10は第2の実施例におけるBTS80のSref更新の処理内容の概要を表わしたものである。基準値設定部85では、Srefの観測を行っており、これとは別に現時点から過去所定期間Tm[sec]の間でSrefの増加回数Nincと、下り回線のSrefが増加した旨の通知をMSから受けた回数Nmsをカウントする。このような基準値設定部85は、誤り検出部50から通知されたCRC結果が“NG”のとき（ステップS98：N）、従来と同様にMSの送信電力を増加させることで上り通話品質の向上を図るべくSrefを増加する。すなわち、（2）式で示されるように予め決められたSIRinc[dB]だけ加算してSrefを更新し（ステップS99）、Srefの更新処理を終了する（エンド）。

【0073】一方、ステップS98でCRC結果が“OK”のとき（ステップS98：Y）、従来と同様に過剰な送信電力による干渉電力を低減させるため、送信電力の低減を図るべくSrefが低減される。しかし、第2の実施例では、予め過去所定期間Tm[sec]の間でSrefの増加回数としてカウントされたNincと、MSから通知された下り回線のSrefの増加回数Nmsとから、Srefが急速に過剰な値に増加していることを検出する。そして、急速にSrefが増加していると判別されたときには、従来のSIRdec[dB]より大きいYdec[dB]による減算を行い、急速にSrefが増加していないと判別されたときは従来と同様にSIRdec[dB]による減算を行うようにしている。すなわち、ステップS98でCRC結果が“OK”のとき、第1の実施例と同様に、過去所定期間Tm[sec]のSref増加回数Nincと予め決められた増加上限値である所定値Xnと比較される（ステップS99）。Nincが所定値Xn以上であるとき（ステップS99：Y）には、Srefが急速に増加し、かつ高速クローズループ制御に寄与しない可能性が高いと判断して、過去Tm[sec]の間に下り回線のSrefが増加した回数Nmsと所定値Xmsとの比較を行う（ステップS100）。

【0074】下り回線のSref増加回数Nmsが所定値Xms以上のとき（ステップS100：Y）、下り回線のSrefが頻繁に増加させていることから下り回線の伝搬特性が悪化していると判断することができる。一般的に、上り回線と下り回線とは伝搬特性にある程度の相関があるため、上り回線も下り回線と同様に伝搬特性が悪化したため、Srefが急速に増加しているものと判断し、（4）式で示されるように従来の減少量SIRdecによる減算を行ってSrefを更新する（ステップS101）。一方、ステップS100で、下り回線

の S_{ref} 増加回数 N_{ms} が所定値 X_{ms} 未満のとき (ステップ S100 : N)、下り回線の S_{ref} をほとんど増加させていないことから、下り回線の伝搬特性は悪化せず、上り回線の伝搬特性も悪化していないと判断することができる。これにより、 S_{ref} の急速な増加は、上り回線の伝搬特性の変化によるものではなく、DHO 状態において高速クロズループ制御に寄与しない BTS であるために生じた減少であると判断することができる。したがって、(3) 式で示されるように従来の減少量 SIR_{dec} より大きな値である Y_{dec} を用いて減算して S_{ref} を更新する (ステップ S102)。

また、ステップ S99 で CRC 結果が “OK” であっても、 N_{inc} が所定の X_n 未満であるとき (ステップ S99 : N) には、 S_{ref} の急速な増加ではないと判断して、(4) 式で示されるように SIR_{dec} の減算による S_{ref} の更新を行う (ステップ S101)。

【0075】このように第2の実施例における CDMA 移動通信システムでは、BTS を制御する高速クロズループ制御に用いる S_{ref} を MS で補正する下り回線のアウトグループ制御において、下り回線の S_{ref} が更新された際に S_{ref} が増加した旨を、上り回線のフレーム信号により BTS に通知させるようにしている。この BTS では、第1の実施例と同様に現時点から過去所定期間 $T_m [sec]$ の間で S_{ref} の増加回数 N_{inc} をカウントするとともに、さらに過去所定期間 $T_m [sec]$ の間で MS から下り回線の S_{ref} の増加回数 N_{ms} をカウントさせるようにした。そして、基準値設定部 85 で受信信号の CRC 結果が “OK” の場合は上り回線の S_{ref} を減少させて更新させるが、 N_{inc} が所定の X_n 以上で、 N_{ms} が所定の X_{ms} 未満のときに、上り回線の S_{ref} が急速に増加し、かつ高速クロズループ制御に寄与しないものであると判別して、 SIR_{dec} よりも大きな値である Y_{dec} で減算して上り回線の S_{ref} を更新するようにしている。また、CRC 結果が “OK” で、 N_{inc} が所定の X_n 以上だが N_{ms} が X_{ms} 以上のときは、下り回線の S_{ref} が頻繁に増加させていることから下り回線の伝搬特性が悪化していると判断し、これと相関がある上り回線も同様に伝搬特性が悪化したため、上り回線の S_{ref} が急速に増加しているものとして、 SIR_{dec} の減算による上り回線の S_{ref} の更新を行うようにした。これにより、BTS ごとに SIR の差が生じて、MS が、上り回線の S_{ref} が急速に増加して高速クロズループ制御に寄与しない BTS 近辺に移動した場合に、MS に対して過剰な送信電力を要求することを回避することができるようになり、その結果上り回線の干渉量を低減することができるようになる。

【0076】第3の実施例

【0077】第1および第2の実施例における CDMA 移動通信システムでは、DHO 状態における高速クロズ

ループ制御に寄与しない BTS を判別し、接続されている複数の BTS それぞれにアウトグループ制御によって設定された S_{ref} に大きな差があっても、減少ステップを大きくすることで短期間に適当な S_{ref} に収束させていた。しかし、第3の実施例における CDMA 移動通信システムでは、DHO 状態における高速クロズループ制御に寄与しない BTS を判別し、接続されている複数の BTS それぞれにアウトグループ制御によって設定される S_{ref} に大きな差が生じないようにして、結果的にサービスエリア全体の通信品質の維持を図る。

【0078】第3の実施例における CDMA 移動通信システムは、図1に示した第1の実施例における CDMA 移動通信システムと同様の構成であり、また図2および図3に示した処理内容と同様である。ただ、基準値設定部で S_{ref} を決定する処理内容のみが異なる。すなわち、基準値設定部では SIR 測定部から通知された受信 SIR および S_{ref} について、測定周期 $T_{ave} [sec]$ 間の平均値を平均受信 SIR (以下、 $Arcv$ という。) および平均 S_{ref} (以下、 $Aref$ という。) として観測するようになっている。そして、この $Arcv$ と $Aref$ との差と、誤り検出部 50 から通知される CRC 結果との基づいて上り回線の高速クロズループ制御用いる S_{ref} を決定し、送信電力制御部 52 に通知する。

【0079】図11は第3の実施例における BTS の S_{ref} 更新の処理内容の概要を表わしたものである。基準値設定部では、上述したように受信 SIR および S_{ref} について、測定周期 $T_{ave} [sec]$ 間の平均値を観測している。このような基準値設定部は、誤り検出部 50 から通知された CRC 結果が “OK” のとき (ステップ S103 : Y)、従来と同様に過剰な送信電力を減少させることで、干渉電力の減少を図るため、 S_{ref} を減少させる。すなわち、(4) 式で示されるように予め決められた $SIR_{dec} [dB]$ だけ減算されて S_{ref} を更新し (ステップ S104)、 S_{ref} の更新処理を終了する (エンド)。

【0080】一方、ステップ S103 で CRC 結果が “NG” のとき (ステップ S103 : N)、第1および第2の実施例では、従来と同様に MS の送信電力を増加させることで受信レベルを増加させて BTS での受信品質を改善するため、 S_{ref} を増加させていた。しかし、第3の実施例では、まず、高速クロズループ制御に寄与する BTS か否かを判断するために、 $Aref$ と $Arcv$ との差を所定値 X_a と比較する (ステップ S105)。すなわち、BTS は S_{ref} が過剰に増加し、高速クロズループ制御に寄与していないときは、受信 SIR に対して S_{ref} の値が非常に大きくなることを利用して、 $Aref$ と $Arcv$ との差が所定値 X_a 以上のとき (ステップ S105 : Y) には、 S_{ref} が過剰

に増加し、かつ高速クローズループ制御に寄与しないBTSであると判断して、Srefの値を更新しないようにする(ステップS106)。一方、ステップS105でArefとArcvとの差が所定値Xa未満であるとき(ステップS105:N)には、高速クローズループ制御に寄与するBTSであると判断して、従来と同様に(2)式で示されるように予め決められたSIRinc[dB]を加算してSrefを更新する(ステップS107)。

【0081】このように第3の実施例におけるCDMA移動通信システムは、基準値設定部ではSIR測定部から通知された受信SIRおよびSrefについて、測定周期Tave[sec]間の平均値をArcvおよびArefとして観測するようにしている。そして、CRC結果が“NG”のときに、BTSはSrefが過剰に増加し、高速クローズループ制御に寄与していないときは、受信SIRに対してSrefの値が非常に大きくなることに着目して、ArcvとArefとの差が所定値Xa以上になると、DHO状態における高速クローズループ制御に寄与しないBTSと判別して、Srefの更新を行わないようにした。これにより、BTSとMSとの間にて伝送電力を制御する高速クローズループ制御に用いるSrefを補正するアウトーループ制御において、BTSによってSrefに大きな差が生じるような状態を回避することができるので、結果的に上り回線の干渉を低減することができるようになる。

【0082】第4の実施例

【0083】第2の実施例におけるCDMA移動通信システムは、MSからの上り回線のフレーム信号によりBTSに対してMSにおける下り回線のアウトーループ制御によってSrefが増加した旨を通知させ、この通知回数に基づいて、Srefが過剰に増加し、かつ高速クローズループ制御に寄与しないBTSであるか否かを判別するようにしていた。しかし、第4の実施例におけるCDMA移動通信システムでは、MSから通知される下りパイロット信号の受信SIR情報に基づいて高速クローズループ制御に寄与しないBTSであるか否かを判別するようにし、第3の実施例と同様にこのような高速クローズループ制御に寄与しないBTSに対して、Srefが過剰に増加することを回避することができるようにしている。

【0084】第4の実施例におけるCDMA移動通信システムは、図7に示した第2の実施例におけるCDMA移動通信システムのBTS80と同様の構成であり、また図2および図3に示した処理内容ともほぼ同様である。ただ、基準値設定部でSrefを決定する処理内容が異なる。また、第4の実施例におけるMSについては、定期的に接続されているBTSから常時送信されてくるパイロット信号の受信SIRを測定し、受信SIR情報を生成してこれを上り回線のフレーム信号に付加し

てBTSに送信することができるようになっている。パイロット信号は、各BTSから常時送信されている報知信号である。従来の、MSが接続BTSを特定する際に利用する以外に、アウトーループ制御用にも用いている。

【0085】図12は第4の実施例におけるMSとBTSとの間で送受される上り回線および下り回線のフレームフォーマット構成の一例を表したものである。同図(a)は、上り回線のフレームフォーマット構成の一例を示す。同図(b)は、下り回線のフレームフォーマット構成の一例を示す。上り回線は、同図(a)に示すように複数のスロット108₁～108_Lから構成されているフレーム信号109として、MSからBTSに対して送信される。これらスロットのうち、例えばスロット108₂の所定位置には、MSからBTSの送信電力を制御するためのTPCビット110と、受信SIR情報111が付加されている。一方、下り回線は、同図(b)に示すように、複数のスロット112₁～112_Pから構成されているフレーム信号113として、BTSからMSに対して送信される。これらスロットのうち、例えばスロット112₂の所定位置には、BTSからMSの送信電力を制御するためのTPCビット114が付加されている。

【0086】上り回線のフレーム信号を生成するMSは、次のような処理により受信SIR情報を生成する。

【0087】図13は第4の実施例におけるMSの受信SIR情報の生成処理の概要をあらわしたものである。すなわち、MSでは、上述したように接続されているBTSごとに、それぞれのBTSから常時送信されているパイロット信号の受信SIRを測定する(ステップS116)。次に、BTSごとに測定された全てのパイロット受信SIRから最大値を検出し、これと各BTSのパイロット受信SIRとの差が所定値Xcmp以上となるBTSが存在するか否かを検索する(ステップS117)。該当するBTSが存在するとき(ステップS118:Y)には、各BTSごとに割り当てられている識別番号としてのBTS番号をパイロット受信SIR情報111として上り回線のフレーム信号に付加する(ステップS119)。ステップS118で該当するBTSが存在しないとき(ステップS118:N)は、パイロット受信SIR情報111として該当するBTSがないことを示す予め決められたNULLデータを付加する。

【0088】また、下り回線のフレーム信号を生成する第4の実施例におけるBTSの制御部は、図示しないCPUを有しており、磁気ディスクなどの外部記憶装置あるいはこれとは別に設けられたROMなどの所定の記憶装置に格納されたプログラムに基づいて各種制御を実行できるようになっている。

【0089】図14はこのような記憶装置に格納された第4の実施例におけるBTSの制御部の上りフレーム送

信処理内容の概要を表わしたものである。この制御部は、アンテナ42を介して受信した上り回線のフレーム信号をAMP43で電力増幅し(ステップS121)、TRX44で周波数変換後、信号処理部45の変復調部48でベースバンド処理させる(ステップS122)。変復調部では、ベースバンド処理された受信信号から上述したパイロット受信SIR情報を抽出し、これと自局に予め割り当てられたBTS番号と比較し(ステップS123)、一致した場合(ステップS124:Y)、MSからBTS番号の通知を受けた旨を基準値設定部に通知するとともに、誤り検出部でCRC検査を行わせる(ステップS125)。ステップS124で、BTS番号が一致しないとき(ステップS124:N)には、Sref更新を行わず、そのままTPCビットの生成を行う(ステップS127)。第4の実施例における基準値設定部は、これとは別に過去Tm[sec]の間にMSからBTS番号の通知を受けた回数Npをカウントするようになっている。そして、基準値設定部では、この通知を受けた回数Npと誤り検出部から通知されたCRC結果とに基づいて、Srefを決定する(ステップS126)。このようにして決定されたSrefは、送信電力制御部に通知される。送信電力制御部では、基準値設定部から通知されるSrefと、SIR測定部で測定された受信SIRとからTPCビットを生成させる(ステップS127)。その後、再び上り回線のフレームの受信を監視する(エンド)。

【0090】図15は第4の実施例におけるBTSの制御部の下りフレーム受信処理内容の概要を表わしたものである。制御部は、例えば、送信電力制御部からステップS127で生成されたTPCビットを下り回線のフレーム信号として送信する要求があった場合、下り回線のフレーム信号に生成されたTPCビットを付加して変復調部に送信ベースバンド処理を行わせる(ステップS129)。そして、TRX44で周波数変換後、AMR43に電力増幅させて(ステップS130)、アンテナ42から送信させ(ステップS131)、一連の送信処理を終了する(エンド)。

【0091】図16は第4の実施例におけるSref更新の処理内容の概要を表わしたものである。基準値設定部では、Srefの観測を行っており、これとは別に現時点から過去所定期間Tm[sec]の間にMSからBTS番号の通知を受けた回数Npをカウントする。このような基準値設定部は、誤り検出部から通知されたCRC結果が“OK”のとき(ステップS132:Y)、従来と同様に過剰な送信電力を減少させることで、干渉電力の減少を図るため、Srefを減少させる。すなわち、(4)式で示されるように予め決められたSIRdec[dB]だけ減算されてSrefを更新し(ステップS133)、Srefの更新処理を終了する(エンド)。

【0092】一方、ステップS132でCRC結果が“NG”のとき(ステップS132:N)、第1および第2の実施例では、従来と同様にMSの送信電力を増加させることで受信レベルを増加させてBTSでの受信品質を改善するため、Srefを増加させていた。しかし、第4の実施例では、まず、高速クロズループ制御に寄与するBTSか否かを判断するために、通知を受けた回数Npと所定値Xpを比較する。これは、第3の実施例における高速クロズループ制御に寄与しないBTSか否かを判別する方法とも異なる。ここでは、MSから送信されてくるパイロット受信SIR情報として通知されるBTS番号は、複数接続されているBTSのパイロット受信SIRの中の最大受信SIRとの差が大きいBTSであることを示しているため、高速クロズループ制御に寄与していない可能性が高いことに着目している。したがって、ステップS132でCRC結果が“NG”のときに、まずNpがXp以上であるか否かがチェックされる(ステップS134)。NpがXp以上であるとき(ステップS134:Y)には、MSでの最大パイロット受信SIRとの差が大きいという通知が所定回数以上到来したことを意味するため、高速クロズループ制御に寄与しないBTSであると判断して、Srefの値を更新しないようにする(ステップS135)。一方、ステップS134でNpが所定値Xp未満であるとき(ステップS134:N)には、高速クロズループ制御に寄与するBTSであると判断して、従来と同様に(2)式で示されるように予め決められたSIRinc[dB]を加算してSrefを更新する(ステップS136)。

【0093】このように第4の実施例におけるCDMA移動通信システムでは、MSではBTSごとに常時送信されているパイロット信号の受信SIRを測定し、各BTSの受信SIRについてその中の最大受信SIRとの差が所定のXcmp以上のBTSがある場合、BTS番号としてこれを上り回線でBTSに通知するようにした。BTSの基準値設定部では所定期間Tm[sec]間にMSからこのBTS番号の通知を受けた回数Npをカウントするようになっている。そして、CRC結果が“NG”のときに、基準値設定部では、MSから送信されてくるパイロット受信SIR情報として通知されるBTS番号は、複数接続されているBTSのパイロット受信SIRの中の最大受信SIRとの差が大きいBTSであることを示しているため、高速クロズループ制御に寄与していない可能性が高いことに着目して、Npが所定値Xp以上のときに、DHO状態における高速クロズループ制御に寄与しないBTSと判別して、Srefの更新を行わないようにした。これにより、BTSとMSとの間で送信電力を制御する高速クロズループ制御に用いるSrefを補正するアウトループ制御において、BTSによってSrefに大きな差が生じるような

状態を回避することができるので、結果的に上り回線の干渉量を低減することができるようになる。

【0094】第5の実施例

【0095】第3あるいは第4の実施例におけるCDMA移動通信システムは、MSからの上り回線のフレーム信号あるいは受信SIR情報を用いて、DHO状態における高速クロズループ制御に寄与しないBTSと判別するようにしていた。しかし、第5の実施例におけるCDMA移動通信システムは、BTSの上位局であるRNCから通知される選択合成情報を参照して、DHO状態における高速クロズループ制御に寄与しないBTSを判別するようにしている。

【0096】図17は第5の実施例におけるCDMA移動通信システムの構成の概要を表わしたものである。ただし、図1および図7で示した第1および第2の実施例におけるCDMA移動通信システムと同一部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。すなわち、第5の実施例におけるCDMA移動通信システムは、MS41と、第1および第2のBTS140₁、140₂とを備えている。MS41は、図1に示した第1の実施例におけるMSと同一のものであるため、説明を省略する。第1および第2のBTS140₁、140₂は、図7に示した第2の実施例におけるBTSと同様の構成であるため、その構成について説明を省略する。

【0097】これら第1および第2のBTS140₁、140₂には、ネットワーク回線を介してRNC141が接続されている。RNC141は、ネットワーク回線を介してBTSとの間で所定のネットワークデータの送受信インタフェース機能を有するIF部142と、このIF部142を介して複数のBTSから受信して受信フレームの選択合成処理を行うダイバーシティ・ハンドオーバー・トランク（Diversity Handover Trunk：以下、DHTと略す。）143とを備えている。このように、RNC141には、複数のBTSがネットワーク回線を介して接続され、各BTSからはDHO状態にあるMS41からの受信データをネットワークデータとして受信することができるようになってい

【0098】図18はこのようなネットワーク回線上で送受されるネットワークデータのフォーマット構成の一例を表わしたものである。このようなネットワークデータ144がフレームデータ転送単位として生成され、それぞれBTS番号145と、CRC結果146と、MS番号147とが付加されている。このようなネットワークデータとしては、例えば非同期転送モードセルやその他パケットなどがあり、いずれも各BTSにおいて生成される。各BTSでは、接続しているMSに対応して、その受信フレームのCRC結果を測定し、自局のBTS番号および接続しているMSの識別番号としてのMS番号とともにRNC141に通知する。

【0099】RNC141は、IF部142を介してこ

のような複数のネットワークデータを受信して、DHT143で選択合成処理を行う。

【0100】図19はRNCによる選択合成処理の流れの概要を表わしたものである。すなわち、RNC141はIF部142を介して図18に示したようなフォーマットデータを受信し（ステップS150）、DHT143では品質情報としてネットワークデータに含まれるCRC結果に基づいて、受信した複数フレームの中で最良の受信感度のフレームを選択する（ステップS151）。また、DHT143では、接続BTSごとに選択合成処理で選択されない回数Ncを観測している。DHT143は選択合成処理とは別に、接続されているBTSごとに現時点から過去Tm[sec]の間で選択さなかった回数Ncをカウントしており、このNcが所定値Xc以上となるBTSが存在する場合（ステップS152：Y）、このBTSに対してその旨を通知する（ステップS153）。これは、Ncが所定値Xc以上となるBTSは、通信品質が悪いため高速クロズループ制御に寄与していない可能性が高いことに着目している。一方、ステップS152で、Ncが所定値Xc以上となるBTSが存在しないとき（ステップS152：N）、そのまま次のBTSからのデータを受信する（リターン）。

【0101】このような通知を受けたBTSは、Srefの更新処理とは別に次のようなSrefフラグ制御を行う。

【0102】図20はこのSrefフラグ制御の流れの概要を表わしたものである。すなわち、BTSは、RNC143からNcがXc以上になった旨の通知を受けたとき（ステップS154：Y）、Sref増加フラグ（以下、Mincという。）を“オフ”状態とし（ステップS155）、RNC143からNcがXc以上になった旨の通知を受けないとき（ステップS154：B）、Mincを“オン”状態と設定する（ステップS156）。

【0103】このようなMinc制御が行われる各BTSの動作は、図2および図3の第1の実施例におけるBTSと同様であるが、Srefの更新処理が異なる。

【0104】図21は第5の実施例におけるSref更新の処理内容の概要を表わしたものである。基準値設定部は、誤り検出部から通知されたCRC結果が“OK”のとき（ステップS157：Y）、従来と同様に過剰な送信電力を減少させることで、干渉電力の減少を図るため、Srefを減少させる。すなわち、(4)式で示されるように予め決められたSIRdec[dB]だけ減算されてSrefを更新し（ステップS158）、Srefの更新処理を終了する（エンド）。

【0105】一方、ステップS157でCRC結果が“NG”のとき（ステップS157：N）、まず、高速クロズループ制御に寄与するBTSか否かを判断する

ために、Min cが“オン”状態である“オフ”状態であるかを判別する(ステップS159)。このMin cは図20に示したように、接続されているBTSごとに現時点から過去Tm[sec]の間で選択されなかった回数Ncが所定値Xc以上のとき、通信品質が悪いため高速クロズループ制御に寄与していない可能性が高いと判断するためのフラグである。したがって、ステップS159でMin cが“オフ”状態であるとき(ステップS159:N)、通信品質が悪いため高速クロズループ制御に寄与しているBTSと判断されたため図20で設定されたものであるから、Srefの値を更新しないようにする(ステップS160)。一方、ステップS159でMin cが“オン”状態であるとき(ステップS159:Y)には、高速クロズループ制御に寄与するBTSであると判断して、従来と同様に(2)式で示されるように予め決められたSIRinc[dB]を加算してSrefを更新する(ステップS161)。

【0106】このように第5の実施例におけるCDMA移動通信システムでは、BTSの上位局であるRNCで、各BTSから通知される受信フレームに含まれるCRC結果などの品質情報に基づいて、選択合成処理により最も信頼度の高いフレームのを選択する。そして、接続されているBTSごとに現時点から過去Tm[sec]の間で選択されなかった回数Ncをカウントし、このNcが所定値Xc以上となるBTSが存在する場合に、このBTSに対してその旨を通知するようにした。BTSでは、この通知を受けたときにだけMin cを“オフ”状態にする。そして、CRC結果が“NG”のときに、基準値設定部はMin cが“オフ”状態の場合は通信品質が悪いから高速クロズループ制御に寄与していない可能性が高いと判断し、Srefの更新を行わないようにした。これにより、BTSとMSとの間で送信電力を制御する高速クロズループ制御に用いるSrefを補正するアウトーループ制御において、BTSによってSrefに大きな差が生じるような状態を回避することができるので、結果的に上り回線の干渉量を低減することができるようになる。

【0107】第6の実施例

【0108】第5の実施例におけるCDMA移動通信システムでは、RNCが各BTSから通知される品質情報に基づいた選択合成情報により、過去所定期間Tm[sec]の間で選択されなかった回数をBTSごとにカウントし、これに基づいてDHO状態における高速クロズループ制御に寄与しないBTSと判別するようにしていた。しかし、第6の実施例におけるCDMA移動通信システムは、RNCが同一MSに接続されている各BTSごとにSrefを問い合わせ、収集したSrefから最小のSrefを選択して、これらBTSに通知するようにしている。

【0109】第6の実施例におけるCDMA移動通信シ

ステムは、図17に示したようにDHO状態にあるMSと接続されている複数のBTSと、その上位局であるRNCとがネットワーク回線で接続されている。そして、図18に示したフォーマットのネットワークデータにより、RNCがこれらBTSに対して定期的にSrefを問い合わせるようにする。RNCでは、報告されたDHO状態にあるMSに接続されたBTSの全Srefの中で、最小のSrefを選択し、この値をこれらのBTSに通知する。各BTSでは、基準値設定部において、RNCから通知された値にSrefを直接変更するようにする。このようなSrefの更新処理を定期的に行うことで、DHO状態にあるMSに接続された全BTSのSrefを一致させる。これにより、DHO状態で高速クロズループ制御に寄与しないBTSでSrefが過剰に増加する現象を回避することができる。

【0110】また、RNCからDHO状態にあるMSに接続されている全BTSに対してSrefを問い合わせる処理を、DHTで各BTSにおける受信品質に差があることを検出した場合にのみ行わせるようにしても良い。受信品質の差は、各BTSから通知されるネットワークデータに含まれるCRC結果や受信SIRを監視することで、容易に検出することができる。これにより、RNCとBTSとの間の信号伝送量を軽減することができる。

【0111】このように第6の実施例におけるCDMA移動通信システムでは、RNCからDHO状態にあるMSに接続されている全BTSに対して、Srefを問い合わせるようにした。そして、RNCでは報告された全Srefのうち最小のSrefを選択し、これを全BTSに設定する。これにより、DHO状態で高速クロズループ制御に寄与しないBTSでSrefが過剰に増加する現象を回避することができる。

【0112】

【発明の効果】以上説明したように請求項1および請求項2記載の発明によれば、DHO状態にある移動局端末に接続された無線基地局ごとにSIRの差が生じて、移動局端末が、Srefが急速に増加して高速クロズループ制御に寄与しない無線基地局近辺に移動した場合に、移動局端末に対して過剰な送信電力を要求することを回避することができるようになり、その結果上り回線の干渉量を低減することができるようになる。

【0113】また請求項2記載の発明によれば、請求項1記載の発明の効果に加えて、対向装置の実際の伝搬特性の結果との相関を考慮して、高速クロズループ制御に寄与しない無線基地局を判別することができるので、より精度良いアウトーループ制御を行うことができるようになる。

【0114】さらに請求項3記載の発明によれば、無線基地局と移動局端末との間で送信電力を制御する高速クロズループ制御に用いるSrefを補正するアウト

ループ制御において、無線基地局によって S_{ref} に大きな差が生じるような状態を回避することができるので、結果的に上り回線の干渉量を低減することができるようになる。さらに無線基地局の中だけで制御することができるので、システムを簡素化することができる。

【0115】さらにまた請求項4記載の発明によれば、無線基地局と移動局端末との間で送信電力を制御する高速クローズループ制御に用いる S_{ref} を補正するアウトーループ制御において、無線基地局によって S_{ref} に大きな差が生じるような状態を回避することができるので、結果的に上り回線の干渉量を低減することができるようになる。さらに移動局端末からの情報により制御することができるので、より直接的かつ的確なアウトーループ制御を行うことができる。

【0116】さらに請求項5記載の発明によれば、無線基地局と移動局端末との間で送信電力を制御する高速クローズループ制御に用いる S_{ref} を補正するアウトーループ制御において、無線基地局によって S_{ref} に大きな差が生じるような状態を回避することができるので、結果的に上り回線の干渉量を低減することができるようになる。さらに無線ネットワーク装置により一括管理することによって、DHO状態における移動局端末に接続されている複数の無線基地局の送信電力制御用の基準値の制御について、無線通信を省略することができるので、システム全体の通信効率を向上させることができる。

【0117】さらに請求項6記載の発明によれば、無線基地局と移動局端末との間で送信電力を制御する高速クローズループ制御に用いる S_{ref} を補正するアウトーループ制御において、無線基地局によって S_{ref} に大きな差が生じるような状態を回避することができるので、結果的に上り回線の干渉量を低減することができるようになる。さらに、非常に簡素な処理によって、DHO状態にある全ての無線基地局における送信電力用の基準値を同一に保つことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例におけるCDMA移動通信システムの構成の概要を示す構成図である。

【図2】第1の実施例におけるBTSの制御部の上り回線フレーム受信処理内容の概要を示す流れ図である。

【図3】第1の実施例におけるBTSの制御部の下り回線フレーム送信処理内容の概要を示す流れ図である。

【図4】第1の実施例における S_{ref} 更新処理の概要を示す流れ図である。

【図5】DHO状態における S_{ref} の増加現象を説明するためのCDMA移動通信システムの説明図である。

【図6】急速に S_{ref} が増加し、かつ高速クローズループ制御に寄与しないBTSを判別する原理を説明するための説明図である。

【図7】本発明の第1の実施例におけるCDMA移動通

信システムの構成の概要を示す構成図である。

【図8】第2の実施例におけるCDMA移動通信システムの高速クローズループ制御およびアウトーループ制御が行われるMSとBTSとの間のシーケンスの概要を示すシーケンス図である。

【図9】第2の実施例におけるMSの処理内容の概要を示す流れ図である。

【図10】第2の実施例における S_{ref} 更新処理の概要を示す流れ図である。

【図11】第3の実施例における S_{ref} 更新処理の概要を示す流れ図である。

【図12】第4の実施例におけるMSとBTSとの間で送受される上り回線および下り回線のフレームフォーマット構成の一例を示す説明図である。

【図13】第4の実施例におけるMSの受信SIR情報の生成処理の概要を示す流れ図である。

【図14】第4の実施例におけるBTSの制御部の上り回線フレーム受信処理内容の概要を示す流れ図である。

【図15】第4の実施例におけるBTSの制御部の上り回線フレーム受信処理内容の概要を示す流れ図である。

【図16】第4の実施例における S_{ref} 更新の処理内容の概要を示す流れ図である。

【図17】第5の実施例におけるCDMA移動通信システムの構成の概要を示す概略図である。

【図18】第5の実施例におけるネットワーク回線上で送受されるネットワークデータのフォーマット構成の概要を示す説明図である。

【図19】第5の実施例におけるRNCの選択合成処理の概要を示す流れ図である。

【図20】第5の実施例における S_{ref} フラグ制御の概要を示す流れ図である。

【図21】第5の実施例における S_{ref} 更新の処理内容の概要を示す流れ図である。

【図22】従来のCDMA移動通信システムの構成の概要を示す概略図である。

【図23】従来のMSとBTSとの間で授受されるフレーム信号のフォーマット構成の概要を示す説明図である。

【図24】従来のBTSにおけるTPCビット生成処理の概要を示す流れ図である。

【図25】従来のMSにおける送信制御処理の概要を示す流れ図である。

【図26】高速クローズループ制御およびアウトーループ制御が行われるMSとBTSとの間のシーケンスの概要を示すシーケンス図である。

【図27】従来のBTSにおける S_{ref} 更新処理の概要を示す流れ図である。

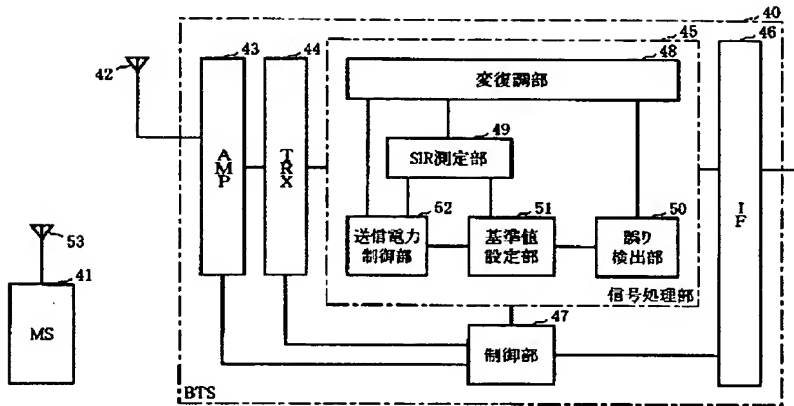
【図28】アウトーループ制御による S_{ref} の変化の様子を示す説明図である。

【符号の説明】

40、40₁、40₂、80 BTS
 41、81 MS
 42、53 アンテナ
 43 AMP
 44 TRX
 45、82 信号処理部
 46 IF

47、83 制御部
 48 変復調部
 49 SIR測定部
 50 誤り検出部
 51 基準値設定部
 52 送信電力制御部

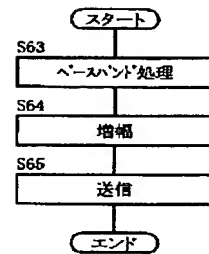
【図1】



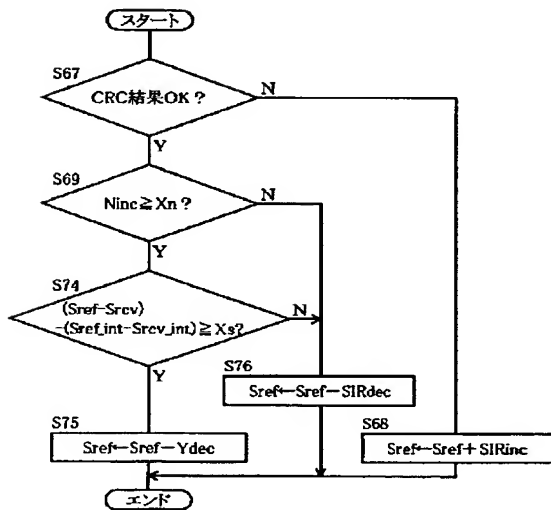
【図2】



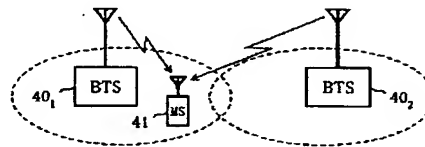
【図3】



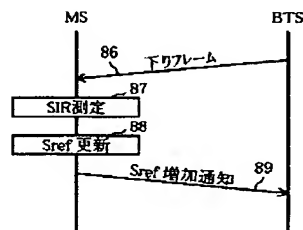
【図4】



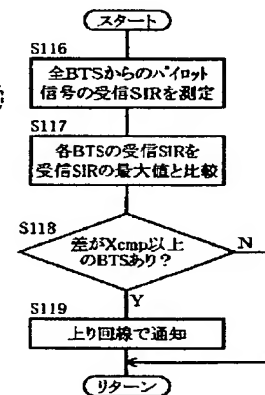
【図5】



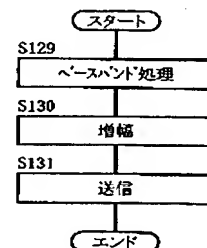
【図8】



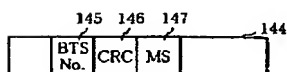
【図13】



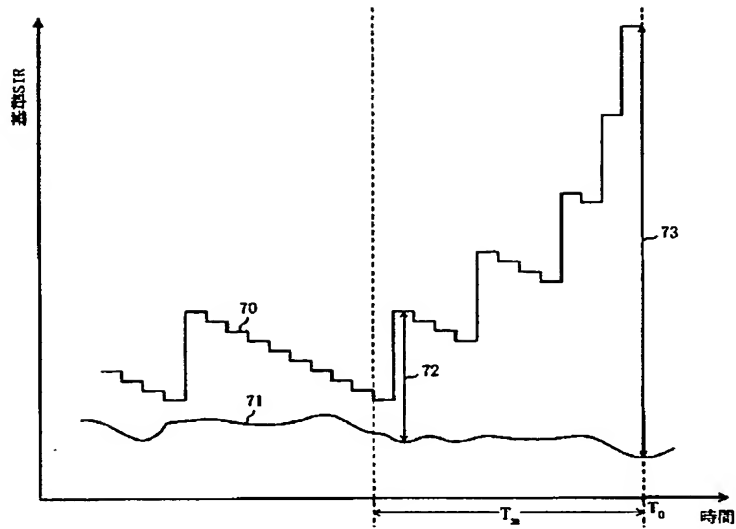
【図15】



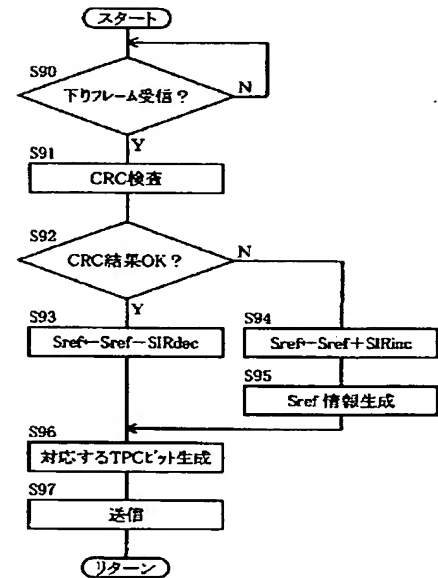
【図18】



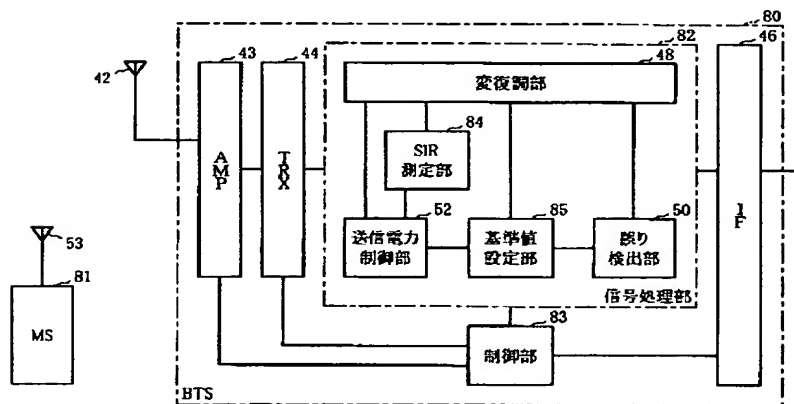
【図6】



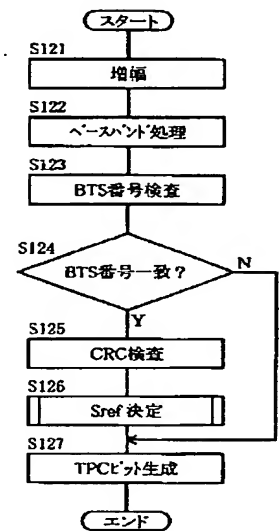
【図9】



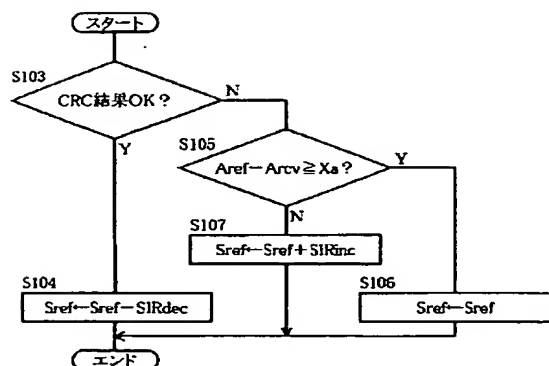
【図7】



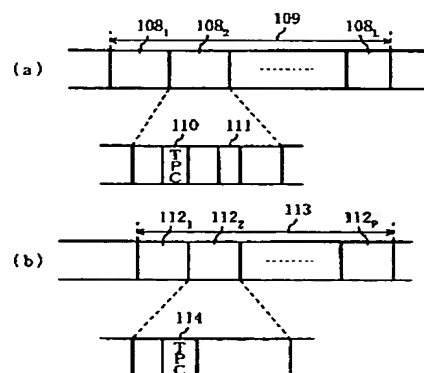
【図14】



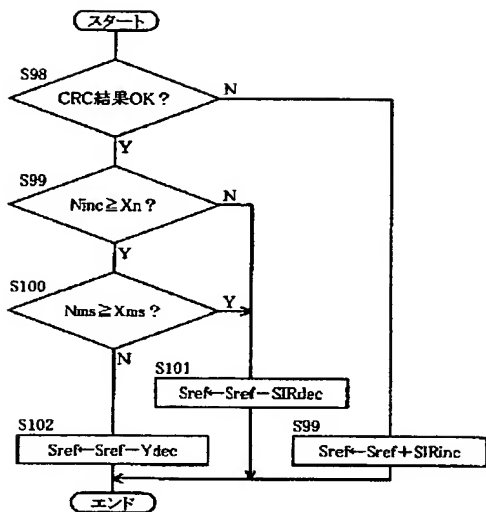
【図11】



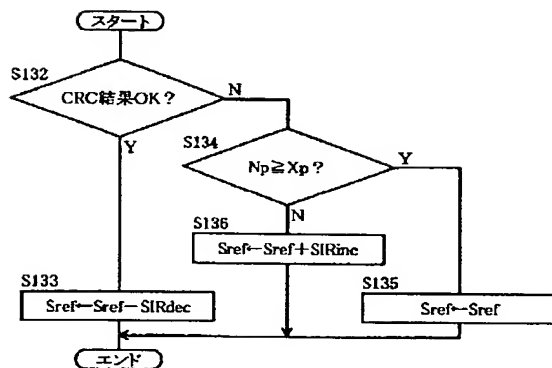
【図12】



【図10】

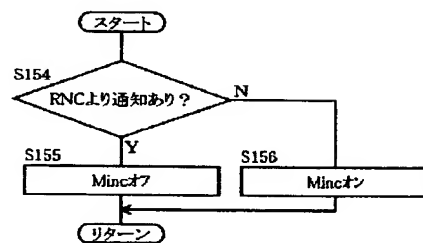
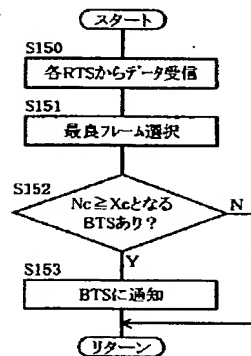


【図16】

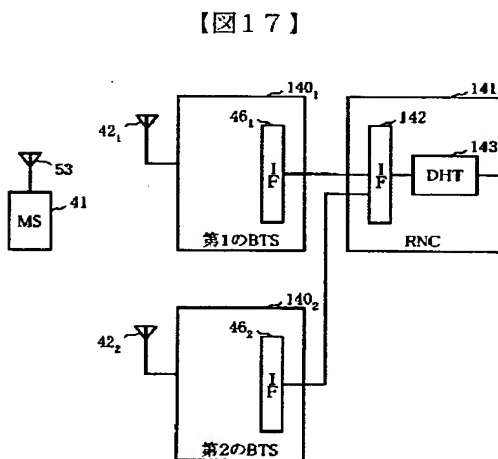


【図19】

【図20】

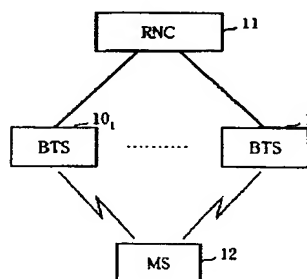


【図26】

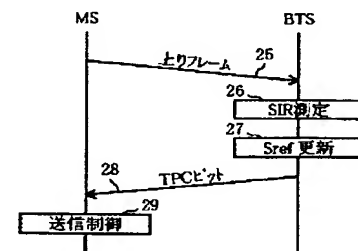
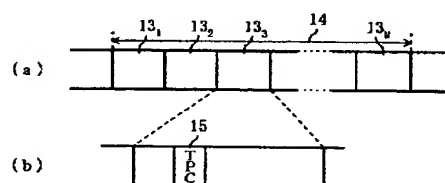


【図21】

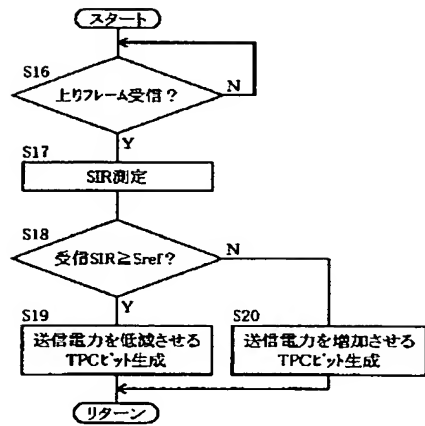
【図22】



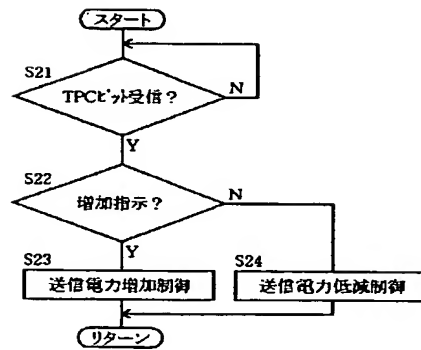
【図23】



【図24】

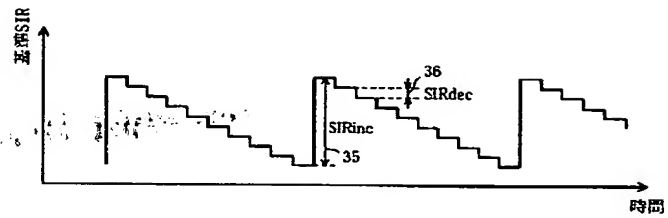
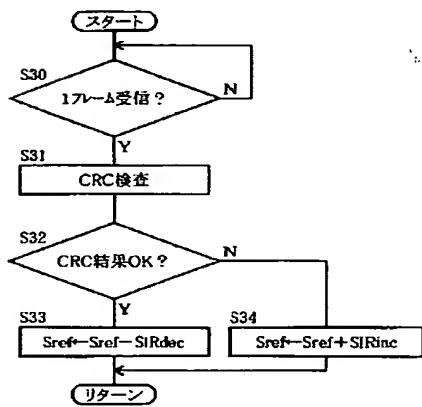


【図25】



【図28】

【図27】



THIS PAGE BLANK (USPTO)